نموذج ترخيص

أنا الطالب : أسامه محمود شريف عبد الفتاح أمنح الجامعة الأردنيـــة و/ أو من تفوضه ترخيصاً غير حصري دون مقابل بنشر و / أو استعمال و / أو اســـتغلال و / أو ترجمة و / أو تصوير و / أو إعادة إنتاج بأي طريقة كانت سواء ورقية و / أو إلكترونيـــة أو غير ذلك رسالة الماجستير / الدكتوراه المقدمة من قبلي وعنوانها.

نموذج بيوميكانيكي إحصائي مقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لفعاليات الرمي في ألعاب القوى

وذلك لغايات البحث العلمي و / أو التبادل مع المؤسسات التعليميـــة والجامعـــات و / أو لأي غاية أخرى تراها الجامعة الأردنية مناسبة، وأمنح الجامعة الحق بالترخيص للغير بجميـــع أو بعض ما رخصته لها.

اسم الطالب: أسامه محمود شريف عبد الفتاح

التوقيـــــع:

التاريـــــخ: ٢٠١٤/١٠/٢

نموذج بيوميكانيكي إحصائي مقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لفعاليات الرمي في ألعاب القوى

إعداد

أسامة محمود شريف عبد الفتاح

المشرف

الاستاذ الدكتور خالد محمد عطيات

المشرف المشارك

الاستاذ الدكتور عربي حمودة المغربي

قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الدكتوراه في التربية الرياضية

كلية الدراسات العليا

الجامعة الأردنية

تشرين أول، 2014

قرار لجنة المناقشة

قرار لجنة المناقشة :

نوقشت هذه الأطروحة **(نموذج بيوميكانيكي احصائي مقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لفعاليات الرمي في ألعاب القوى)** وأجيزت بتاريخ 19/ 10/ 2014.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
الأستاذ الدكتور خالد محمد عطيات ، مشرفاً أستاذ البيوميكانيك – التربية الرياضية.	....
الأستاذ الدكتور عربي حمودة المغربي، مشرفاً مشاركاً أستاذ القياس والتقويم – التربية الرياضية.	....
الأستاذ الدكتور وليد أحمد الرحاحلة، عضواً أستاذ –التدريب الرياضي- التربية الرياضية.	....
الأستاذ الدكتور هاشم عدنان الكيلاني، عضواً أستاذ الميكانيكا الحيوية – التربية الرياضية.	....
الأستاذ الدكتور قاسم محمد خويلة، عضواً أستاذ علم الحركة (تعلم حركي)– التربية الرياضية . (جامعة مؤتة)	....

الإهداء

إلى روح والدى الطاهرة تغمده الله بواسع رحمته، وأسكنه فسيح جناته، الذي لم تغادر صورته مخيلتي منذ رحيله .... غفر الله له وألهمني وأهلي الصبر على فقدانه.

إلى والدتي الفاضلة التي غرست في نفسي حب العلم والمعرفة، وشجعتني عليهما منذ الصغر، ولازمتني بالدعاء، أمدها الله بالصحة والعافية........

إلى شريكة حياتي، ورفيقة دربي، التي ضَحت وصبرت ووفرت لي الأجواء المناسبة منذ قبولي ببرنامج الدكتوراه، زوجتي المخلصة.......

إلى أحبائي وفلذات كبدي (محمد، يوسف، سيف الدين، رزان، روان) الذين فقدوا الشيء الكثير من حرية الأطفال أثناء دراستي، أقر الله عينيَّ بهم ....

الباحث

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي علم بالقلم علم الإنسان ما لم يعلم، والشكر له على عظيم كرمه ومَنه الذي وفقني لإنجاز هذه الاطروحة، والصلاة والسلام على السراج المنير سيدنا ونبينا محمد صلى الله عليه وسلم.

قال الله عز وجل: (وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا) سورة الإسراء(85).

ورداً للفضل إلى أهل الفضل، وعرفاناً بالمعروف والجميل، أتوجه بالشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور خالد محمد عطيات الذي أشرف على هذه الأطروحة، وإلى الأستاذ الدكتور عربي حمودة المغربي المشرف المشارك، اللذين تشرفتُ بقبولهما الإشراف على هذه الأطروحة، ونهلت منهما مادة علمية وخلقاً عظيماً وفكراً ناضجاً، ولم يبخلا يوماً بتوجيهي، فجزاهما الله عن الباحث خير الجزاء.

كما أتقدم بالشكر والتقدير لأعضاء لجنة المناقشة: الاستاذ الدكتور وليد الرحاحلة مناقشاً داخلياً، والاستاذ الدكتورهاشم الكيلاني مناقشاً داخلياً، والاستاذ الدكتورقاسم خويلة مناقشاً خارجياً، لتفضلهم بقبول مناقشة هذه الاطروحة، شاكراً لهم حسن تعاونهم وملحوظاتهم القيمة التي سوف تثري هذا العمل .

كما أتقدم بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل إلى أسرة كلية التربية الرياضة عامة وأدارتها خاصة التي لم تتأخر يوماً في تسهيل مهمة الباحث وتقديم يد العون والمساعدة له. ولا يسعني في هذا المقام الا أن اتقدم بالشكر والعرفان بالجميل إلى مدرب المنتخب الوطني الاردني لألعاب القوى ومدرب جامعة العلوم والتكنولوجيا، وعينة الدراسة لما بذلوه من جهد والتزام أثناء تنفيذ التجربة الرئيسة، كما اتقدم بالشكر والتقدير إلى مدرب اللياقة البدنية في جامعة العلوم والتكنولوجيا الذي سهل مهمة الباحث في تصوير التجربة الاستطلاعية والرئيسة. كما أتقدم بالشكر لكل من شجعني وأرشدني إلى الطريق الصحيح في سير هذا البحث، بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

الباحث

فهرس المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

نموذج بيوميكانيكي إحصائي مقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لفعاليات الرمي في ألعاب القوى

إعداد

أسامة محمود عبد الفتاح

المشرف
الأستاذ الدكتور خالد محمد عطيات

المشرف المشارك
الأستاذ الدكتور عربي حمودة المغربي

ملخص

هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق في فعاليات الرمي قيد الدراسة لعينة من الرماة المحليين، ومقارنتها بقيم متغيرات مشابهة للاعبين دوليين، وكذلك التعرف إلى علاقة هذه المتغيرات والمتغيرات الأنثروبومترية بمسافة الإنجاز، تمهيداً لتقديم نموذج بيوميكانيكي هرمي مقترح ومعادلات إحصائية للتنبؤ بمسافة الإنجاز لكل فعالية. واستخدم الباحث المنهج الوصفي – الارتباطي. وتكونت عينة الدراسة المحلية من (1) لاعب يمثل المنتخب الوطني الأردني لفعاليتي دفع الجلة وقذف القرص، و(1) لاعب يمثل فريق جامعة العلوم والتكنولوجيا لفعالية رمي الرمح. أما عينة الدراسة العالمية فتكونت من (40) لاعبا لكل فعالية من فعاليات الرمي، وتم إختيارهم بطريقة عمدية. وتم تصوير عينة الدراسة المحلية باستخدام كاميرا تصوير فيديو نوع سوني (Sony HDR-CX220E) وبلغت سرعتها (50) صورة/ث. ولمعالجة البيانات إحصائيا قام الباحث باستخدام برنامج (SPSS) وذلك لحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، والالتواء، ومعاملات الارتباط، وتحليل الانحدار المتعدد. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة وزاوية وارتفاع إطلاق أداة الرمي في هذه الفعاليات، ومسافة الإطلاق في فعالية دفع الجلة وطول خطوة الرمي وزاوية الحدث في فعالية رمي الرمح. وأظهرت نتائج الدراسة: أن أبطال العالم في فعاليات الرمي قيد الدراسة أفضل من العينة المحلية في 73.3% من مجموع المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة، وأن زاوية وسرعة إطلاق أداة الرمي من أهم مكونات النموذج البيوميكانيكي الهرمي المقترح لهذه الفعاليات. وكذلك تم التوصل إلى ثلاث معادلات تتنبأ بمسافة الإنجاز لهذه الفعاليات. ويوصي الباحث بضرورة التركيز على المتغيرات الكينماتيكية المكونة للنموذج المقترح أثناء التدريب على هذه الفعاليات.

كلمات دالة: المتغيرات الكينماتيكية، مرحلة الإطلاق، المتغيرات الأنثروبومترية.

الفصل الأول

التعريف بالدراسة

- مقدمة الدراسة
- أهمية الدراسة
- مشكلة الدراسة
- أهداف الدراسة
- تساؤلات الدراسة
- مجالات الدراسة
- مصطلحات الدراسة

مقدمة الدراسة

تؤدي الرياضة دوراً بارزاً في تطور المجتمعات الحديثة، نظراً لأهميتها للأفراد والمجتمعات بشكل عام، وتمتاز الرياضة بجاذبية وشعبية كبيرة بين الناس على اختلاف أعمارهم وأجناسهم، وقد تطورت في السنوات الأخيرة تطوراً كبيراً ظهرت آثارها في الأداء الفني العالي، وتسجيل الأرقام القياسية، وهكذا الحال في فعاليات ألعاب القوى بشكل عام، وفعاليات الرمي بشكل خاص والتي تُعد مجالاً خصباً لاستقطاب المشاهدين والممارسين والباحثين لما شهدته من تطور عال في مستوى الأداء الفني والمهارى والخططي.

فهي بلغة الأرقام ست وعشرون فعالية أولمبية، وخمس وأربعون ميدالية ذهبية ومثلها فضية وبرونزية، فهي العمود الفقري في جميع الدورات الأولمبية منذ بدايتها وحتى يومنا هذا، لذلك فهي محل اهتمام الدول الكبرى وبعض الدول الفقيرة من أجل الحصول على أكبر عدد من الأوسمة الأولمبية (السعدون، 2011).

إن التطور السريع الذي شهدته مستويات الإنجاز في معظم فعاليات ألعاب القوى عامة والرمي خاصة لم يكن وليدة الصدفة، وإنما نتيجة للاستخدام المثالي للتكنولوجيا والأجهزة المخبرية في دراسة دقائق أجزاء الحركة، والذي أدى إلى تطور مستويات الأداء الحركي والفني للرامي من خلال الاستغلال والاستثمار الأمثل للقوى الذاتية للرامي في التغلب على المقاومات الخارجية المؤثرة في الأداء ولصالح الإنجاز، وعليه فإن للأسس الميكانيكية أهمية قصوى في تطوير وتحسين الأداء الرياضي في فعاليات الرمي، على اعتبار أنها تتم تحت إطار قوانين الأجسام المقذوفة، وتأخذ هذه الفعاليات على اختلاف طرق الرمي الإزاحة الأفقية التي تقطعها أداة الرمي هدفاً لها، وتخضع هذه الإزاحة لمجموعة من المتغيرات البايوميكانيكية التي يمكن استثمارها حسب أهميتها للحصول على أفضل انجاز في فعاليات الرمي، ويمكن التعرف إلى قيم هذه المتغيرات من خلال التحليل الحركي، وبالتالي تمكين المدرب والباحث من معرفة الأخطاء الحركية لتجاوزها بهدف تحقيق أكبر إزاحة أفقية ممكنة (الجنابي، 2005). ويرى الباحث أن هناك تنافساً شديداً بين الدول المتقدمة رياضياً في استثمار الوسائل العلمية الحديثة، ونتائج البحوث والدراسات العلمية لاكتشاف وسائل وطرق تدريبية حديثة، واكتشاف طرق فنية جديدة للأداء، حيث ساهم في ذلك ظهور الحاسوب والعديد من البرامج الخدمية والهندسية، التي عمل الباحثون في المجال الرياضي على توظيفها للاستفادة منها في عملية التحليل الحركي.

وتمتاز فعاليات الرمي في ألعاب القوى بأنها عبارة عن منافسات بين لاعبين يعتمدون على كفاءتهم وقدراتهم البدنية لتحقيق أرقام قياسية جديدة بالاعتماد على التقدم العلمي، والتكنولوجي (الربضي، 2005). كما تمتاز بالتفاعل والتسلسل بين أجزاء الجسم للوصول إلى

أقصى سرعة إطلاق لأداة الرمي دون مخالفة اللوائح القانونية (Saratlija, et al., 2013). وهذا يتطلب التخطيط السليم المبرمج للارتقاء بمستوى الأداء والإنجاز الرياضي، الذي يعتمد بشكل أساسي على تكامل العلوم الإنسانية والتطبيقية ومنها علم البايوميكانيك، الذي يرتبط بالعديد من العلوم: كالتشريح، والفسيولوجيا، والرياضيات، والفيزياء، وذلك من خلال إيجاد حلول كثيرة تتعلق بقياسات جسم الإنسان خلال تفاعل القوى الداخلية والخارجية (الفضلي، 2010).

إن علم البايوميكانيك يعدُّ الحجر الأساس في تقدم الأداء الفني للاعبين، ويقسم إلى قسمين: الكينمتيك الذي يهتم بوصف الأداء الحركي وصفا فيزيائيًا مستخدمًا الاصطلاحات الخاصة بعلم الحركة، مثل الإزاحة والسرعة والتسارع. والقسم الآخر هو (الكينيتيك) الذي يهتم بدراسة القوى المؤثرة في الحركة، وأسباب إنتاج الحركة عند الكائنات الحية، وذلك من أجل الوصول إلى أعلى إنجاز حركي في الرياضات المختلفة (الكيلاني والرفوع، 2007). وقد زادت الحاجة في السنوات الأخيرة لمثل هذه العلوم الداعمة، فهو أحد العلوم الرياضية التي تعتمد عليها الالعاب الرياضية بشكل عام وفعاليات الرمي بشكل خاص، وذلك بسبب المستويات المتقاربة للأبطال العالمين، وللوقاية من الإصابات الرياضية؛ لأن اللاعبين غالباً ما يتعاملون بالأدوات والأجهزة أثناء التدريب والمنافسات (الفضلي، 2010).

ولتحقيق فهم أعمق لفعاليات الرمي لا بد من تجزئتها إلى عناصرها الأساسية المكونة لها، والبحث في هذه العناصر بشكل منفرد (علي، 2004). وذلك بهدف الحصول على أنسب المسارات الحركية لتحسين التكنيك المرتبط بالمتغيرات البيوميكانيكية الأساسية: كعزم القصور الذاتي، وكمية الحركة المتحققة للجسم أثناء الحركة، ودفع القوة، والسرعة، والتي لها علاقة مباشرة بالقياسات الأنثروبومترية المناسبة لنوع الرياضة الممارسة، كذلك للاعبين دون غيرهم (الفضلي، 2010). وقد ساعد في ذلك التحليل البيوميكانيكي الذي يسعى إلى فرز وتبويب المعلومات الكثيرة إلى عناصرها الرئيسة، ومن ثم معالجتها إحصائيا، للعمل على تلخيصها في نتائج رقمية محددة قابلة للتفسير، بمعنى تحويلها من صيغتها الكمية الصماء إلى أخرى ذات معانٍ ودلالات مفيدة (الصاحب، 2010). كما ساعد في ذلك تطور التحليل الحركي في الآونة الأخيرة ولأسباب عدة، من أهمها تطور الوسائل التكنولوجية الحديثة التي ساعدت بدرجة كبيرة في تحديد المتغيرات المؤثرة في أداء المهارات الرياضية بشكل عام وفعاليات الرمي بشكل خاص، وذلك من خلال تجزئة المهارة إلى أجزاء مترابطة ومتسلسلة لكي يتم فهم طبيعة هذه الأجزاء، وإيجاد العلاقة فيما بينها مع الأخذ بعين الاعتبار أن تجزئة المهارة ليس هدفًا بحد ذاته وإنما وسيلة إلى الإدراك الشمولي للظاهرة ككل، وهذا ما يسمى بالتحليل الحركي الذي يعدُّ مفتاحاً للوصول إلى الإنجاز الرياضي. كما يعدُّ أداة أساسية في جميع الفعاليات والأنشطة الرياضية، إذ يبحث في الأداء

ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها سعيًا وراء التكنيك الأفضل (حسن، 2006). ويشير محجوب (1990)، إلى أن التحليل الحركي هو الأداة الفعالة لاستقصاء الحقائق وتصور الحركة ومعرفة أدائها الفني للوصول إلى الحركة النموذجية، كما يساعد اللاعبين ويزودهم بحقائق ثابتة ومنطقية تدعم قراراتهم.

إن دراسة حركة جسم الإنسان في المجال الرياضي لا تتم فقط من الجانب الميكانيكي المرتبط بالقوانين الميكانيكية وهذا ما يوضحه مصطلح (ميكانيكا، Mechanic) بل ينبغي دراسة الجانب العضوي الذي له تأثير مباشر في الحركة، وهذا ما يوضحه مصطلح (بايو، Bio) وعليه فإن الإنجاز في فعاليات الرمي لا يعتمد فقط على التكنيك الصحيح، وقيم المتغيرات البيوميكانيكية ، وإنما يتأثر بالخصائص والقياسات الأنثروبومترية كطول اللاعب وكتلته، حيث تشير الدراسات إلى أن هناك ارتباطاً ذا دالة إحصائية بين مسافة الإنجاز في فعالية دفع الجلة، وكتلة الجسم، وطول الذراع التي تقوم برمي الجلة (Tesanovic, et al., 2010). ويشير عثمان (1990)، إلى أن من المتطلبات الأنثروبومترية لفعالية قذف القرص: طول اللاعب، وكتلته، وطول الذراع التي تقوم بأداء الرمي، ويشير حسين ومحمود (1998)، إلى أن هناك علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين طول الذراع التي تقوم بالرمي ومسافة الإنجاز في فعالية دفع الجلة، والتي تؤدي إلى زيادة السرعة المحيطية وبالتالي زيادة سرعة إطلاق أداة الرمي. ويشير الرقاد (2010)، إلى وجود علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين طول اللاعب في فعالية رمي الرمح ومسافة الإنجاز. ويشير الحموري والحايك (2006)، إلى أن هناك علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين طول اللاعب ومسافة الإنجاز في فعاليتي دفع الجلة وقذف القرص. ويشير Cho, et al. (2008) إلى أهمية القياسات الأنثروبومترية ودورها في تحقيق الإنجازات الرياضية، حيث تعد هذه القياسات العلامة الفارقة في حالة تساوي جميع العوامل الأخرى المؤثرة في الإنجاز. وتتحدد نقطة إطلاق أداة الرمي بالدرجة الأولى تبعاً للقياسات الأنثروبومترية كطول اللاعب وطول ذراعه، فمن منظور ميكانيكي يمتلك الرماة الأطول فرصا أفضل من الرماة الأقصر في تحقيق الإنجاز. ويشير(2009) Campos, et al. إلى أن ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي ترتبط بمتغيرات القياسات الأنثروبومترية للرامي، كطول اللاعب وطول ذراعه، وهذه الخصائص غالبا ما تُحدد وراثيا.

بناءً على ما تقدم يرى الباحث أن فعاليات الرمي تتصف بالخصوصية الفردية والاعتماد على القدرات الذاتية ومنها القياسات الأنثروبومترية، وهنا يأتي دور علم البيوميكانيك في كيفية توظيف واستثمار هذه القياسات بما يخدم الواجب الحركي على اعتبار أن عظام جسم الإنسان تمثل إذرع القوة التي تنقل تأثير هذه القوة، لأن المدرب مهما بلغت خبرته التدريبية وحصيلته

المعرفية لن يستطيع أن يُعدَّ بطلاً، إذا لم تتوافر في المدرب القياسات الأنثروبومترية الملائمة ونوع النشاط الرياضي الممارس.

وهنا يأتي دور تصميم النماذج (Models) في المجال الرياضي الذي يساعد على: تحديد العلاقات بين العوامل البيوميكانيكية المؤثرة في الإنجاز، وتجنب الإصابات الرياضية، وتوفير الأساس النظري الضروري لدراسة الأهمية النسبية للمتغيرات المؤثرة على نتائج المهمة الحركية، والمساعدة في التخطيط، فهذه كلها تمكن المدربين من التركيز على المتغيرات البيوميكانيكية المهمة التي تؤثر بشكل كبير في مسافة الإنجاز، وإختيار هذه المتغيرات بطريقة موضوعية بعيداً عن العشوائية، ويقلل من استخدام التجربة والخطأ (Chow and Knudson, 2011). ويرى الباحث أن هذه المتغيرات تعتمد بشكل أساسي على تكنيك الرامي وقدراته البدنية والحركية والقياسات الأنثروبومترية، فجوهر التكنيك الرياضي مبني على استغلال قدرات اللاعب تحت إشراف وتوجيه المدرب من خلال فهمه للقوانين البايوميكانيكية. ويشير(Ganter(2013؛ إلى أن هذه النماذج توفر إمكانية إعطاء تغذية راجعة فورية للاعبين، وتساعد في تقليل الوقت اللازم لمعالجة البيانات في التحليل الكينماتيكي. كذلك يشيرGlazier and Robins (2012) إلى أن تصميم النماذج يوفر الأساس النظري الذي تحتاج إليه البحوث التطبيقية في البيوميكانيك، مما يزيد من قدرة الباحثين في هذا المجال على التفسير بدلا من وصف الجوانب الميكانيكية للمهارات الرياضية فقط، على اعتبار أن التحليل الحركي وحده غير كاف للوصول إلى نتيجة حول مستوى الأداء، لذلك لا بد من وجود مرجعية علمية دقيقة للتعرف على الأداء الحركي النموذجي لفعاليات الرمي في ألعاب القوى، وهذا يتحقق من خلال دراسة مستويات الأداء لأبطال العالم في البطولات العالمية التي تعد من أفضل المحكات التي يمكن الاستفادة منها في دراسة العلاقات بين مكونات الأداء الحركي.

وخلاصة القول إن صناعة الأبطال والتقليل من الهدر في المال والوقت والجهد، وتحقيق التطور في فعاليات الرمي يتطلب من المدربين التخلص من التقديرات غير الموضوعية للتشخيص الحركي في فعاليات الرمي، والاعتماد على قياس الأداء الحركي بطرق علمية سليمة من أجل المساعدة في إعداد البرامج التدريبية، وحل بعض المشكلات التي تشكل عائقاً في تحقيق الإنجازات الرياضية، بالإضافة إلى التعرف إلى مسببات الحركة بما يكفل اقتصاداً وفعالية في الجهد. كذلك يتطلب من الباحثين القيام بتصميم نماذج حركية، والعمل على تكرارها للوصول إلى الحالة المثالية للأداء، على اعتبار أن فعاليات الرمي تتصف بالخصوصية والفردية والاعتماد على القدرات الذاتية للاعب، وتلعب القياسات الأنثروبومترية دوراً مهماً في بناء النماذج الحركية من منطلق أن هذه القياسات تساهم في خلق ظروف مثالية، ومناسبة لعمل أجزاء الجسم المشتركة في

الأداء من خلال اتخاذها زوايا عمل مناسبة تقلل من عزوم المقاومة، ولا تؤثر على عزوم القوة بهدف إكساب الجسم، وأداة الرمي أكبر تسارع ممكن يساهم في زيادة الإزاحة الأفقية لأداة الرمي دون مخالفة لقوانين المنافسات؛ فقيم المتغيرات البايوميكانيكية المثالية ليست تلك التي تُبنى على أسس نظرية فقط (المعادلات الفيزيائية) إنما هي التي يستطيع اللاعب فيها استغلال قياساته الأنثروبومترية وخلق ظروف مناسبة لعمل المجموعات العضلية، وهنا يبرز دور البيوميكانيك في استثمار تلك المتغيرات الكينماتيكية والأنثروبومترية: كسرعة إطلاق أداة الرمي، وزاوية إطلاق الأداة، وارتفاع مركز أداة الرمي عن الأرض لحظة إطلاقها ، والقوى الخارجية (مقاومة الهواء)، وهذا لا يتحقق إلا من خلال تحقيق محصلة لقوى الجسم المختلفة، بحيث تتحرك جميع روافع الجسم المشتركة في الأداء بسرعة وفي اتجاه الرمي خدمة للواجب الحركي، وهو تحقيق أبعد إزاحة أفقية ممكنة لأداة الرمي.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من الجوانب الآتية:

1- قلة الدراسات في المكتبات العربية – على حد علم الباحث – للدراسات التي حاولت بناء نماذج بيوميكانيكية بالاعتماد على المتغيرات الكينماتيكية، والقياسات الأنثروبومترية للاعبين. والتي يمكن أن توفر الأساس النظري للمدربين، وبالتالي توظيفها في عملية التدريب من خلال أستخدام وسائل تدريب مبتكرة تعمل على تطوير إنجازات اللاعبين الرقمية في فعاليات الرمي، لأن المدرب لا يستطيع مهما بلغت خبرته الفنية، أن يُعد أبطالاً في هذه الفعاليات ما لم يتوافر لديه المعلومات العلمية الدقيقة حول القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية، والقياسات الأنثروبومترية المؤثرة في الأداء.

2- تعد هذه الدراسة محاولة علمية جادة من الباحث لاستكشاف أفضل النماذج البيوميكانيكية التي تساهم في زيادة مسافة الإنجاز لفعاليات الرمي، بالاعتماد على قيم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق في هذه الفعاليات، بالإضافة إلى ما يمتلكه الرامي من قياسات أنثروبومترية.

3- تهتم هذه الدراسة بالقياسات الأنثروبومترية للاعبين، حيث تدخل هذه القياسات في العديد من المبادئ الميكانيكية بدءً من كونها تُعبر عن مقدار قصور الجسم الذاتي إلى كمية الحركة، وقوة الدفع، والقوى الخارجية، فهي محاولة من الباحث لتوظيف هذه المتغيرات بهدف تطوير مهارات الرامي بناءً على قياساته الأنثروبومترية.

4- تعد هذه الدراسة محاولة من الباحث لحث المدربين على تخطيط التدريب الرياضي للاعبين وفق المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء، لتوفير الوقت والجهد والمال.

5- يأمل الباحث أن تزود هذه الدراسة المدربين والباحثين بمعلومات علمية دقيقة تصف الواقع الكينماتيكي لفعاليات الرمي في الأردن، وبالتالي إثارة هممهم بضرورة الاهتمام بتطبيق نتائج الدراسات والأبحاث العلمية بغية الارتقاء بمستوى هذه الفعاليات.

6- تقديم بيانات بأشكال رقمية مما يرفع من موضوعية هذه البيانات، بمعنى تعزيز الجانب الموضوعي للتحليل البيوميكانيكي.

7- تعد هذه الدراسة محاولة من الباحث لإيجاد معادلات تتنبأ بمسافة الإنجاز في فعاليات الرمي معتمدةً على قيم المتغيرات الكينماتيكية.

8- قلة الدراسات والأبحاث التي تناولت فعاليات الرمي في ألعاب القوى بالتحليل الكينماتيكي في الأردن، وهي باعتقاد الباحث لا تفي بمتطلبات النهوض بهذه الفعاليات. فهناك عدد قليل من الدراسات التي تناولت فعالية قذف القرص بالتحديد، وهذا عائد لصعوبة تكنيك هذه الفعالية، بالإضافة إلى أن عدد المدربين واللاعبين الذين يتقنون تكنيك هذه الفعالية قليل.

مشكلة الدراسة

تعد رياضة ألعاب القوى بشكل عام، وفعاليات الرمي بشكل خاص من الرياضات القديمة التي يقام لها الكثير من البطولات العالمية والعربية، فألعاب القوى تعد أم الالعاب الرياضية ومنجم الميداليات والمعبر نحو منصات التتويج، إلا أن هناك فجوة بين نتائج الأبطال الأردنيين في فعاليات الرمي وأبطال آسيا والعالم بحيث لا نستطيع المنافسة بقوة على المستوى الأسيوي والعالمي، حيث إن هناك العديد من المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في أداء اللاعبين والتي لا يراعيها الكثير من القائمين على عملية التدريب في فعاليات الرمي، وبالتالي تنعكس سلباً على الإنجاز الرياضي. على إعتبار أن هذه المتغيرات من أهم العوامل التي يبنى عليها تطور مستوى الإنجاز.

وبالإضافة إلى أن الاعتماد على قدرة المدرب وإمكانياته الفنية فقط بحيث يكون المصدر الأساسي الأول في عملية التدريب غير كافٍ لمواكبة التطورات العلمية الهائلة، وبالتالي لن يكون بمقدور المدربين واللاعبين مواكبة ركب دول العالم في هذه الرياضة. فمن خلال خبرة الباحث وعمله في مجال التدريب في ألعاب القوى وجد أن إختيار اللاعبين غالباً ما يتم من خلال الملاحظة الخارجية لكتلة اللاعب وطوله من قبل المدرب دون التطرق إلى العوامل المؤثرة في الإنجاز الرياضي وبالتالي يبذل المدرب الكثير من الوقت والجهد. ومن خلال المناقشات وتبادل الآراء مع مدربي ألعاب القوى في الأردن تم التوصل إلى أن المدرب الوطني غالباً ما يعتمد على الملاحظة الذاتية البسيطة في عملية تقويم الأداء الفني للاعبين، وهذا التقويم غالباً ما يشوبه بعضاً من القصور بسبب سرعة الحركة وتعدد متغيراتها. بالإضافة إلى أن الباحث وجد أن سجلات

الاتحاد الاردني لألعاب القوى لا تحتوي على قيم رقمية للمتغيرات الكينماتيكية الخاصة بلاعبي فعاليات الرمي في الأردن حتى يتسنى لنا مقارنتها بما هو متوفر من نفس القيم الرقمية لأبطال دوليين. ومن خلال المناقشات التي تمت مع لاعبي فعاليات الرمي وجد الباحث بأنهم يشعرون بعدم القدرة على التطور بشكل يتناسب مع المجهود الذي يبذل في التدريب. فمن خلال العرض السابق يأمل الباحث أن تزودنا هذه الدراسة بمعلومات علمية دقيقة تسهم في الارتقاء بمستوى فعاليات الرمي، وتدعم المكتبة العربية بدراسة تهتم ببناء النماذج الكينماتيكية من خلال التسلسل الهرمي للمتغيرات المؤثرة في الإنجاز، وتقديم معادلات للتنبؤ في مسافة الإنجاز، وبالتالي مساعدة المدرب واللاعب في التعرف إلى أهم المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة في أمكانية التنبؤ بمسافة الإنجاز، بالإضافة إلى المتغيرات الانثروبومترية وربطها بتلك المتغيرات الكينماتيكية، مما قد يسهم إيجابا في تطويرعملية التدريب، وإختيار النشء، وتقويم الأداء بطريقة موضوعية. كون معظم الدراسات التي تناولت فعاليات الرمي بالتحليل اعتمدت على القوانين الفيزيائية الجافة بعيداً عن الشق الأول من مفهوم البيوميكانيك (بايو،Bio).

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى:

1- قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق للاعب المنتخب الوطني الأردني لفعاليتي (دفع الجلة وقذف القرص) ولاعب فريق جامعة العلوم والتكنولوجيا لفعالية رمي الرمح.

2- الفروق بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق لعينة الدراسة المحلية وقيم الأبطال الدوليين في هذه المرحلة عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)؟

3- العلاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة الإطلاق للأبطال الدوليين في فعاليات الرمي قيد الدراسة (دفع الجلة، رمي الرمح، قذف القرص) ومسافة الإنجاز الرقمي لهم في هذه الفعاليات.

4- العلاقة بين قيم بعض المتغيرات الأنثروبومترية للأبطال الدوليين في فعاليات الرمي قيد الدراسة (دفع الجلة، رمي الرمح، قذف القرص) ومسافة الإنجاز الرقمي لهم في هذه الفعاليات.

5- بناء نموذج بيوميكانيكي هرمي وإحصائي مقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لكل فعالية من فعاليات الرمي (دفع الجلة ، رمي الرمح، قذف القرص) في ألعاب القوى.

تساؤلات الدراسة

هدفت الدراسة إلى الإجابة عن التساؤلات الآتية :

1- ما هي قيم المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) لمرحلة الإطلاق للاعب المنتخب الوطني الأردني في فعاليتي (دفع الجلة وقذف القرص)، ولاعب فريق جامعة العلوم والتكنولوجيا لفعالية رمي الرمح؟

2- ما هي الفروق بين قيم المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) لمرحلة الإطلاق لعينة الدراسة المحلية وقيم الأبطال الدوليين في هذه المرحلة عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$)؟

3- ما العلاقة بين قيم المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة الإطلاق للأبطال الدوليين في فعاليات الرمي قيد الدراسة (دفع الجلة ، رمي الرمح، قذف القرص) ومسافة الإنجاز الرقمي لهم في هذه الفعاليات؟

4- ما العلاقة بين قيم المتغيرات الأنثروبومترية (الجسمية) للأبطال الدوليين في فعاليات الرمي قيد الدراسة (دفع الجلة ، رمي الرمح، قذف القرص) ومسافة الإنجاز الرقمي لهم في هذه الفعاليات؟

5- ما هي مكونات النموذج البيوميكانيكي الهرمي والإحصائي المقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لكل فعالية من فعاليات الرمي (دفع الجلة ، رمي الرمح، قذف القرص) في ألعاب القوى؟

التعريف بمصطلحات الدراسة

1- البيوميكانيك (Biomechanics): "هو العلم الذي يبحث في تفاعل القوى الميكانيكية الأساسية في حركة الجسم البشري، من خلال تطبيق المبادئ البيولوجية والميكانيكية" (الفضلي، 2007، ص:8).

2- الكينماتيك (Kinematic): "هو العلم الذي يهتم بدراسة الوصف الخارجي للحركة دون التطرق إلى القوى المسببة لهذه الحركة، وهو مصطلح يوناني ويعني الحركة ".(الصميدعي، 1994، ص:47).

3- الكينتيك (Kinetics) : "هو العلم الذي يهتم بدراسة أسباب الحركة والقوى المصاحبة سواء الأداء الناتج عنها أو المحدث لها، وتبحث في نتائج الانقباض العضلي وعلاقته بمثالية الأداء" (حسين ومحمود، 1998، ص: 38).

4- القياسات الأنثروبومترية (Anthropometry Measurements)": تعتبر من القياسات المباشرة وهي العلم الذي يدرس قياسات الجسم البشري وأجزائه وإظهار الاختلافات التركيبية فيه " (علاوي ورضوان،2001، ص: 21).

---

* تعريف إجرائي

5- مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI): هو عبارة عن كتلة الجسم/ كغم مقسومة على مربع الطول/م، ويكون المؤشر مقبولا إذا تراوح ما بين (20-25) كغم /م2 (Ravussin and Swinburn, 1992, p346).

6- النموذج البيوميكانيكي الإحصائي المقترح (Suggestion Statistical Biomechanical Model): هو عبارة عن هيكل(بناء) يشمل المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة في أمكانية التنبؤ بمسافة الإنجاز في فعاليات الرمي قيد الدراسة، بالإضافة إلى المتغيرات الأنثروبومترية التي ترتبط بها بعلاقة ذات دلالة إحصائية. بالإضافة إلى المعادلات التي تتنبأ بسافة الإنجاز لهذه الفعاليات. (*)

---

* تعريف إجرائي

الفصل الثاني

* الأدب النظري

* الدراسات السابقة

يشتمل هذا الفصل على الأدب النظري المتعلق بالمتغيرات الكينماتيكية والأنثروبومترية قيد الدراسة، وعلى الدراسات السابقة ذات العلاقة بهذه المتغيرات، وتناولها الباحث على النحو الآتي:

أولا: الأدب النظري

ألعاب القوى واحدة من النشاطات الرياضية القديمة التي تمتاز بنشاط بدني نشأ مع الحياة الفطرية للإنسان لضرورته في تلك العصور القديمة، وبمرور الزمن تطورت فعاليات ألعاب القوى، وأصبح لها منافسات، وتم وضع أنظمة وقوانين لإدارتها، ودخل البعض من هذه الفعاليات مع أول دورة أولمبية قديمة (776) ق .م، حيث أقيمت أول بطولة لألعاب القوى حديثاً في إنجلترا عام (1866)م، وفي عام (1880)م تم تشكيل الاتحاد الإنجليزي لألعاب القوى، ومعه ازداد عدد الدول المهتمة بها إلى أن عادت لتكون ضمن البرنامج الأولمبي منذ عام (1896)م، وهي أول دورة أولمبية حديثة، ومنذ ذلك التاريخ ازداد انتشار ألعاب القوى، وقد وصفها فلاسفة الرياضة بأنها ملكة الالعاب الاولمبية الحديثة لأنها تدخل في جميع المسابقات الرياضية الكبرى بما فيها الالعاب الأولمبية. واعترافا من شعوب العالم بأهمية أم الرياضات (ألعاب القوى) فقد تم تأسيس أول أتحاد دولي في عام (1912)م، ووضعت أولى القواعد الفنية للمسابقات عام (1914)م، وكانت مصر الدولة العربية الأولى التي انضمت إلى الاتحاد الدولي عند تأسيسه. أما الأردن فكانت أولى مشاركاتها في الدورة الرياضية العربية الأولى التي أقيمت في الإسكندرية/ مصر عام (1953)م، وحقق الأردن أول ميدالية ذهبية في فعالية رمي الرمح، وتم تشكيل أول اتحاد لألعاب القوى مع حلول عام (1979)م (الربضي، 2005).

أما نتائج عينة الدراسة فكانت على النحو الآتي: حقق لاعب المنتخب الوطني الأردني مصعب المومني (17.74)م في فعالية دفع الجلة و(60.13)م في فعالية قذف القرص وذلك في البطولة العربية (18) في دولة قطر لعام (2013)، أما في البطولة الأسيوية (20) التي أقيمت في الهند لعام (2013) فحقق (17.75) م في فعالية دفع الجلة، واحتل بذلك المركز (12) من بين (13) لاعبا مشاركا، و(60.21)م في فعالية قذف القرص، واحتل بذلك المركز (5) من بين (13) لاعبا، أما في بطولة العالم (2013) في موسكو فحقق (59.38)م في فعالية قذف القرص محققاً المركز(45) من أصل (60) لاعبا مشاركا، علماً بأن الرقم القياسي له (18.33)م في فعالية دفع الجلة و(62.64)م لفعالية قذف القرص، أما في فعالية رمي الرمح فالرقم القياس الأردني (55.25)م، وأفضل مسافة إنجاز لرامي الرمح 52.30م (الاتحاد الأردني لألعاب القوى، 2014).

ويشير الربضي (2005)، إلى أن فعاليات ألعاب القوى تقسم إلى:

1- فعاليات الركض

2- فعاليات القفز

3- فعاليات الرمي. وسيتناول الباحث الفعاليات التي تتعلق بدراسته وذلك على النحو الآتي:

أ- فعالية دفع الجلة (Shot Put): يقوم اللاعب في هذه الفعالية بدفع جلة كتلتها (7.257) غم للرجال، من دائرة الرمي التي يبلغ قطرها (213)سم، إما بطريقة الزحلقة التي اكتشفها باري اوبرين (Parry Obrien) عام (1950)م، أو بطريقة الدوران التي اكتشفها الروسي اليكسندر باريشنيكوف (Alexander Baryschinkow) عام (1972)م، ويمر أداء اللاعب في هذه الفعالية بالخطوات الفنية الآتية:

1- مسك الجلة وحملها

2- الوضع الابتدائي (وضع الاستعداد)

3- الزحلقة أو الدوران

4- الرمي

5- التوقف والتوازن (ص:271)

ب- فعالية قذف القرص(Discus throw): يقوم اللاعب في هذه الفعالية برمي قرص كتلته (2)كغم للرجال من دائرة الرمي التي يبلغ قطرها (250)سم، ويمر أداء اللاعب خلال هذه الفعالية بالخطوات الفنية الآتية:

1- مسك القرص وحمله

2- الوضع الابتدائي (وضع الاستعداد)

3- المرجحة

4- الدوران

5- الرمي

6- التوقف والتوازن (ص:291)

ج- فعالية رمي الرمح (javelin throw): يقوم اللاعب في هذه الفعالية برمي رمح كتلته (800) غم وطوله (260-270)سم للرجال، ويمر اللاعب خلال أداء الفعالية بالخطوات الفنية الآتية:

1- مسك الرمح وحمله

2- الوضع الابتدائي

3- التسارع (الركضة التقريبية) و التي تتراوح ما بين (25-30) م.

4- خطوات الرمي (الخطوات التقاطعية)

5- الرمي

6- التوقف والتوازن (ص:310).

الأسس الميكانيكية لفعاليات الرمي

بشكل عام هناك مجموعة من الأسس الميكانيكية التي يجب مراعاتها في فعاليات الرمي وهي:

1- تعتمد الإزاحة الأفقية التي تقطعها أداة الرمي في هذه الفعاليات على سرعة وزاوية إطلاق أداة الرمي، وكذلك على إرتفاع نقطة إطلاق الأداة، كما تلعب قوى الهواء الديناميكية دوراً مهماً في فعاليتي قذف القرص ورمي الرمح.

2- مشاركة جميع أجزاء الجسم خلال إنجاز الآداء الحركي للفعالية، فهدف الرامي يكمن بمشاركة جميع قوى الجسم خلال أكبر مسافة ممكنة. فيتحرك كل جزء بشكل أسرع من الجزء الذي سبقه، وللحصول على تلك السرعة العالية يتطلب استخدام العضلات الأكبر والأقوى.

3- يجب توجيه قوى الجسم المختلفة بتسلسل معلوم وتوقيت مناسب وفي اتجاه الرمي.

4- كقاعدة عامة في الرمي على الرامي تحقيق التوافق التام بين مختلف القوى المؤثرة في الأداء من خلال توجيه القوة في الاتجاه الصحيح.

5- لأجل الحصول على الحد الأقصى لإطلاق أداة الرمي يجب على اللاعب اتخاذ الأوضاع الصحيحة لأجزاء الجسم المشاركة في الواجب الحركي.

6- يجب التحكم بمركز ثقل الجسم فوق قاعدة الارتكاز خلال تطبيق القوة (Basic Throwing Principles, 2013).

وفي هذا المجال يشير حسام الدين (1994) إلى أن أدوات الرمي في فعاليات الرمي تعتبر كأي مقذوف وبالتالي هناك ثلاثة عوامل رئيسة تتحكم في مسافة الإنجاز وهي: سرعة وزاية إطلاق أداة الرمي، وارتفاع المقذوف عن سطح الأرض لحظة إطلاق أداة الرمي. كذلك يشير إلى أن سرعة إطلاق المقذوف تعطي مؤشراً عن طول مسافة الرمي في حال ثبات المتغيرات الأخرى. إن المقذوف هو كل جسم يفقد أتصاله بالإرتكاز ويتحرك أثناء طيرانه تحت تأثير قوى أخرى كالجاذبية الأرضية. حيث يوجد ثلاث معادلات أساسية للمقذوفات وهي:

1- المسافة= السرعة الإبتدائية+½ تسارع الجاذبية الأرضية × مربع الزمن، وبالرموز

$$d= v_i +½a.t^2$$

2- السرعة النهائية = السرعة الإبتدائية+ تسارع الجاذبية الأرضية× الزمن، وبالرموز

$$V_{f}= v_i +a.t$$

3- مربع السرعة النهائية = مربع السرعة الإبتدائية + 2. تسارع الجاذبية الأرضية× المسافة، وبالرموز

$$V_f^2 = v_i^2 +2a.t$$

ويشير العبيدي والهاشمي (1999)، وحسام الدن (1997)، و حسين والطالب (1997) و(1993) Hay؛ و Hubbard, et al. (2001) إلى أن الهدف الأساسي لفعاليات الرمي في العاب القوى هو تحقيق أبعد إزاحة أفقية لأداة الرمي بالاعتماد على أربعة عوامل رئيسة هي:

1- ارتفاع نقطة إطلاق الأداة: إن ارتفاع نقطة الإطلاق يعني وجود مسار لجسم مقذوف من سطح يعلو عن سطح الهبوط كما في هذه الفعاليات، ويعتمد ارتفاع مركز ثقل الأداة المقذوفة على طول اللاعب الذي يؤدي المهارة وفي إي وضع يتم قذف الأداة (من أعلى الرأس أو من جانب الجسم في مستوى الكتف) وغالباًما تكون نقطة الهبوط هي الأرض. وكلما زاد الفرق بين مستوى الإطلاق ومستوى الهبوط زاد زمن الطيران للأداة، وبالتالي زادت فرصة حركتها تحت تأثير المركبة الأفقية للسرعة، فتزيد بذلك الإزاحة الأفقية التي تحققها، وعلى ذلك فإن اللاعب الأطول يكتسب ميزة أوتوماتيكية في الرمي عن اللاعب الأقصر. ويشير Lipovsek, et al. (2011) إلى أن ارتفاع نقطة إطلاق المقذوف يتحدد طبقا للقياسات الأنثروبومترية للاعب بالدرجة الأولى. ويشير Saratlija, et al. (2013) إلى أن الارتفاع الأمثل لإطلاق الرمح يتحدد من خلال حساب 105% من طول اللاعب. وهذا مرتبط بطول اللاعب ولا يستطيع المدرب التحكم أو التغيير في طول اللاعب.

2- زاوية إطلاق أداة الرمي: وهي الزاوية المحصورة بين محصلة مسار مركز ثقل أداة الرمي بعد الإطلاق والخط الأفقي الموازي لسطح الأرض. وفي هذا المجال يشير حسن وآخرون (2012)، إلى أن هناك علاقة دالة إحصائياً بين زاوية إطلاق القرص ومسافة الإنجاز.

3- سرعة إطلاق أداة الرمي: إن سرعة إطلاق أداة الرمي تؤثر في الإزاحة الأفقية لأداة الرمي ، وهي تتناسب طرديا مع مربع سرعة إطلاق الأداة، فإذا ضاعفنا من سرعة الإطلاق مع ثبات المتغيرات الأخرى ، فان الإزاحة الأفقية لأداة الرمي سوف تزداد. كما يشير Badura (2010)؛ إلى عدم وجود ارتباط أو علاقة دالة إحصائيا بين سرعة إطلاق القرص ومسافة الإنجاز. وكذلك يشير Young (2009)؛ إلى وجود علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين سرعة إطلاق الجلة والإزاحة الأفقية لأداة الرمي. ويشير Murakami, et al. (2006) إلى أن سرعة إطلاق الرمح تعد أهم عامل لتحقيق مسافة إنجاز عالية. ويشير Morris and Bartlet (1996) إلى أن سرعة إطلاق الرمح تعدُّ أفضل مؤشر للتنبؤ بمسافة الرمي الأفقية. ويشير الجنابي (2005)، إلى وجود علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين زاوية وسرعة وارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض لحظة الرمي مع مسافة الإنجاز. في حين أظهرت نتائج دراسة Valleala (2012)؛ أن سرعة إطلاق الرمح لها ارتباط دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز، وبلغ معامل الارتباط بينهما (0.89) لبطولة العالم في هيلسنكي (2005)، و(0.94) في بطولة العالم في أوساكا (2007). وتعدُّ الزاوية المثالية للأجسام المقذوفة للحصول على أفضل مسافة انجاز هي زاوية (45°) عندما يكون مستوى الإطلاق والهبوط واحد، أي إن قيمة ظل الزاوية يساوي (1)، أي أن تكون النسبة بين سرعة المركبة العمودية والأفقية يساوي (1)، وتعتبر هذه الزاوية مثالية فعلاً إذا ما توافر كل من انعدام تأثير مقاومة الهواء، وتساوي سطحي الإطلاق والهبوط، أما إذا كان سطح الإطلاق في مستوى أعلى من سطح الهبوط كما هو الحال في فعالية رمي الرمح، فإن الأمر يحتاج إلى زاوية أقل من المثالية، وفي الحقيقة هنالك عاملان رئيسان في تحديد الزاوية المناسبة هما: أ- مقدار الفرق بين ارتفاع نقطة الإطلاق وارتفاع سطح الهبوط، فكلما زاد هذا الفرق احتاج ذلك إلى زاوية إطلاق أقل لكي تكون الزاوية مثالية.

ب- سرعة الإطلاق للأداة، ففي حالة ثبات باقي المتغيرات يمكن القول إنه كلما زادت سرعة الإطلاق احتاج ذلك لزاوية إطلاق أقل من (45°) درجة.

4- تأثير ديناميكية الهواء: أي القوة المؤثرة في الأداة المتحركة في الهواء، فمقاومة الهواء تؤثر في مسار القرص أثناء طيرانه، حيث تتناسب طرديا مع مربع سرعة القرص، وقد لا يوفق الرامي في الكثير من الرميات ذات المدى البعيد في البطولات نتيجة لعدم استغلال تأثير العوامل الجوية، خاصة اتجاه الريح، وسرعته على القرص أثناء طيرانه. كما إن فعالية رمي الرمح تتأثر بشكل كبير بالعوامل الهوائية وبذلك لا يمكن تحديد زاوية الإطلاق بدون مراعاة تلك العوامل، إذ تختلف الزاوية عندما يكون اتجاه الريح بنفس اتجاه الرمح عنها إذا كانت الريح عكس اتجاه الرمح.

القياسات الأنثروبومترية

تُعد القياسات الأنثروبومترية (الجسمية) من الخصائص الفردية المرتبطة بدرجة كبيرة بتحقيق المستويات العالية، وذلك لأن كل نشاط رياضي له متطلباته البدنية والجسمية الخاصة المميزة، والتي تنعكس على الصفات الواجب توافرها في ممارس أي نشاط رياضي، ولا شك في أن ذلك يؤدي إلى إعطاء فرصة أكبر لاستيعاب مهارات اللعبة وفنونها، ويؤكد الكثير من العلماء أن القياسات الأنثروبومترية تُعد بمثابة الأساس للوصول إلى المستويات العليا، إذ إن العلاقة بين القياسات الأنثروبومترية التي يحتاجها النشاط الرياضي المعين ومستوى الأداء في هذا النشاط علاقة طردية (علاوي،1990).

ويشير Keogh (1999)؛ إلى أن قياسات الجسم البشري هي نتيجة تأثير عوامل وراثية أو بيئية أو مزيج منهما، وتؤدي هذه القياسات دوراً مهماً في تحقيق النجاح الرياضي. وإن الاهتمام بالقياسات الأنثروبومترية والتكوين الجسمي للرياضيين في مختلف الرياضات التنافسية قد زاد بشكل كبير خلال العقود الماضية، على اعتبار أنها تقرر بأن اللاعب سيكون مناسباّ لنوع الرياضة الممارسة، وإمكانية منافسته على المستويات الرياضية العالية (Slater, 2005). وذلك من منطلق أن هذه القياسات ترسم أو تحدد بدرجة كبيرة نموذج التكنيك في فعاليات الرمي(Bartlett, 2000). ويشير عبد الفتاح وحسانين (1997)؛ إلى أن الطول ذو أهمية بالغة في العديد من الأنشطة الرياضية سواء أكان الطول الكلي أم طول بعض الأطراف في الجسم كطول الذراعين أو طول الرجلين، وفي هذا الجانب يشير الرقاد (2010)، إلى وجود علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين مستوى الإنجاز في فعالية رمي الرمح وطول الرامي. كذلك يؤكد الحموري والحايك(2006)، على وجود علاقة ارتباط دالة إحصائياً بين مسافة الإنجاز في فعاليتي دفع الجلة وقذف القرص مع الطول الكلي للرامي. ويشير Abraham (2013)؛ إلى أن كتلة الجسم لها ارتباط دال إحصائيا بمسافة

الإنجاز في دفع الجلة بالإضافة إلى محيط العضد والساعد. وفي هذا المجال يشير عطية والهاشمي (1991) إلى أن اللاعب الذي يتمتع بذراع طويلة سوف يحصل على سرعة محيطية أعلى للأداة المقذوفة، والتي تتناسب طرديا مع زيادة نصف قطر الدوران (الذراع الرامية)، والقانون التالي يوضح ذلك:

السرعة المحيطية = السرعة الزاوية × نق

كما يشير Campos, et al. (2009) إلى أن الإزاحة الأفقية لأداة الرمي في فعاليات الرمي لألعاب القوى تعتمد على العديد من العوامل منها: القياسات الأنثروبومترية؛ لأن ارتفاع نقطة إطلاق الأداة عن الأرض يرتبط بمتغيرات القياسات الأنثروبومترية خصوصا طول اللاعب، وطول الذراع التي تؤدي الرمي. وهذا ما يؤكده عطية والهاشمي (1991) اللذان يشيرا إلى أن ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي عن الأرض تزداد مع ازدياد طول اللاعب، وبالتالي تؤدي للحصول على مسافة أبعد مقارنة بلاعب آخر يتمتع بالمواصفات نفسها ولكنه يتميز بالقصر. في حين يشير علي (1998) إلى أن الأداء في فعاليات الرمي يحتاج إلى كتلة كبيرة لأن التفاعل سيتم بين الكتلة والأداة بهدف تحقيق أكبر مسافة أفقية ممكنة. والقانون التالي يوضح ذلك.

سرعة إطلاق الأداة = كتلة اللاعب × سرعته/ كتلة الأداة.

كما يشير الهاشمي(1990) إلى أن الخصائص الميكانيكية المميزة لرماة الرمح الجيدين هي: طول الخطوة الأخيرة، وزاوية الركبة الأمامية لحظة مس الأرض، ولحظة ظهور القوس المشدود، وأخيرا سرعة وزاوية إطلاق الرمح . ويرى الباحث أن اللاعب في أي فعالية من فعاليات الرمي هو المحور الأساس في تحقيق الإنجازات الرقمية؛ لذا وجب الاهتمام بمختلف الجوانب التي تؤهله لتحقيق ذلك، وتعتمد فعاليات الرمي على: 1- القياسات الأنثروبومترية، فهي الركيزة الأساس في عملية انتقاء اللاعبين وتوجيههم إلى أنواع الالعاب الرياضية المختلفة التي تتناسب مع إمكانياتهم. 2- الأسس البيوميكانيكية لهذه الفعاليات. كما يشير Smith and Westenburg(2004) إلى أن أي حركة تتطلب تأثير قوة على كتلة اللاعب في مدة زمنية، وحسب قانون نيوتن الثاني فإن:

متوسط القوة= الكتلة × السرعة النهائية- السرعة الابتدائية/التغير في الزمن، وبالاشتقاق فإن:

متوسط القوة × الزمن = الكتلة × السرعة النهائية- السرعة الابتدائية، والتي يمكن التعبير عنها:

كمية الدفع = التغير في كمية الحركة

مفهوم البيوميكانيك (Biomechanics)

إن مصطلح البيوميكانيك يتكون من كلمتين يونانيتين هما: بيو (Bio)، وتعني علم الحياة الذي يبحث في حركة الكائنات الحية، والميكانيكا (mechanic) وتعني الآلية أو الطريقة. ويشير مصطلح البيوميكانيك إلى ذلك العلم الذي يبحث في تأثير القوى الداخلية والخارجية على الأجسام الحية، ويقصد بالقوى الداخلية: العضلات، الأربطة، والأعصاب، أما القوى الخارجية فتشمل: الجاذبية الأرضية، وقوى الاحتكاك، ورد فعل الأرض وغيرها.

ويقسم البيوميكانيك إلى قسمين رئيسين هما:

1- الأستاتيكا: وهو العلم الذي يهتم بالأنظمة التي تكون ثابتة الحركة، بمعنى أنها تعنى بالأجسام ذات الحالة الثابتة أو ذات السرعة الثابتة.

2- الديناميكا: وهو العلم الذي يهتم بدراسة الأجسام المتحركة بتسارع متزايد أو متناقص أو الاثنين معاً(حسين ومحمود، 1998). ويقسم هذا النوع إلى قسمين هما:

أ- الكينمتيك: ويُعنى بدراسة الصفات والخصائص الوصفية للحركة، والأشكال الهندسية المختلفة دون التطرق للقوى، ويقسم إلى:

1- التحليل الكيفي: وهو عملية تمييز الفرق، وتقدير الاختلافات في استيعاب النتائج الأساسية للتحليل الكمي وإدراكها، وتأويلها، وتعميقها للوصول إلى الاستنتاجات الواقعية، إضافة إلى إيجاد الأسباب غير المباشرة لأخطاء الأداء ومقارنتها بالنموذج.

2- التحليل الكمي: هو العلم الذي يقوم على قياس الأداء، فإذا ما كان من الممكن التعبير عن الأداء في صورة أرقام أو أعداد، فإن التحليل يقوم على بيانات، أو معلومات كمية في تلك الحالة، كالتقدير الكمي للبيانات (في صورة ثواني وأمتار) (عبد الصمد وعبد العزيز، 2008).

ب- الكينتيك : ويُعنى بدراسة أسباب الحركة والقوى المصاحبة للأداء الناتج عنها، أو المحدث لها ، ويبحث في نتائج الانقباض العضلي، وعلاقته بمثالية الأداء (حسين ومحمود، 1998).

أغراض البيوميكانيك في المجال الرياضي

إن من أهم أغراض البيوميكانيك في المجال الرياضي:

1- البحث في شروط الحركات والمسابقات الرياضية وقوانينها (بهدف التعديل والارتقاء بطرق الأداء الفنية دون الإخلال بهذه الشروط والقوانين).

2- المساهمة في مجال البحث العلمي.

3- اكتشاف طرق تعليم وتدريب الحركات الرياضية وتطويرها.

4- التحليل الميكانيكي للحركات الرياضية لإيجاد تدريبات مناسبة لتعليم وتدريب طرق الأداء الفني.

5- استحداث اختبارات موضوعية لقياس الأداء الحركي والمهارات في مختلف الأنشطة الرياضية وتقييمها.

6- يساعد على فهم الترابط بين الحركات والمواقف المتشابه لنماذج الحركة في الالعاب المختلفة وتوضيحها (علاء الدن و الصباغ ، 1999).

7- تحسين الإنجاز أو الأداء.

8- الوقاية أو علاج الإصابات.

9- استخدام مبادئ البيوميكانيك في الطب الرياضي والتأهيل(Knudson, 2007).

التحليل الحركي

إن مصطلح التحليل الحركي يتكون من كلمتين: الأولى " التحليل " والثانية " الحركي "، والتحليل عامة هو عملية إرجاع وتجزئة للظاهرة المدروسة إلى عناصرها أو أجزائها الأولية المكونة لها لتسهيل دراستها، وتعميق فهمها بما ينعكس ايجابيا على الإلمام بها وإدراكها في صورتها الكلية. أما كلمة " الحركي " أي الخاص بالحركة، والتي يمكن تعريفها بأنها " انتقال أو دوران الجسم أو أحد أجزائه من مكان لآخر في زمن معين نتيجة قوى معينه ". فهو العلم الذي يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها، سعياً وراء التكنيك الأفضل، فهو أحد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير(حسين ومحمود، 1998).

ويعرفه جابر(2008) "بأنه وسيلة معرفية يمكننا من خلالها دراسة أجزاء الحركة بدقائقها ومكوناتها، واكتشاف أماكن الخطأ والصواب في الأداء، ومن ثم تصحيح هذه الاخطاء للوصول إلى التكنيك الأمثل للمهارة ".(ص: 32)، ويرى الباحث بأن التحليل الحركي هو مرآة للمراحل الفنية للمهارات الرياضية، بحيث يعكس جودة تكنيك اللاعب في هذه الفعاليات.

وتكمن أهمية التحليل الحركي فيما يلي:

1- تحليل الحركات الرياضية وتوضيحها.

2- بحث القوانين وشروط الحركات الرياضية وتطويرها.

3- تحسين الحركات الرياضية أو التكنيك الرياضي.

4- تحقيق الإنجاز الرياضي العالي للمستويات العالية.

5- يستخدم التحليل الحركي لحل المشكلات التي ترتبط بالتعلم الحركي والإنجاز الرياضي العالي.

6- التحليل الحركي يجيب عن الكثير من الأسئلة التي تتعلق بالإنجاز الرياضي.

7- يساعد التحليل الحركي في تصور الحركة أولا ثم إيصالها إلى المتعلم ثانيا فهو وسيلة توصلنا إلى المعرفة، وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء، للعمل بعد قياسها على تقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة لمواصفات الأداء(محجوب، 1990).

استخدام النماذج في مجال الأبحاث البيوميكانيكية والرياضة

يشير(1997) Anu إلى أن النموذج هو عملية تمثيل للبناء أو العمل، وهو مشابه للفعالية التي يمثلها، ويهدف إلى زيادة قدرة الباحث على التنبؤ بأثر المتغيرات على مسافة الإنجاز، وتطوير الفهم العملي من خلال التعبير عن هذه المتغيرات بصورة كمية. وتقسم النماذج البيوميكانيكية إلى: المجسمات (Physical Model) والنماذج الحسابية (Mathematical Mode). وقد قام (Hay)1993 بتطبيق هذه النماذج بإستخدام تحليل الإرتباط الذي يوثق قوة الإرتباط بين هدف الحركة (مسافة الإنجاز) والمتغيرات المؤثرة في هذا الهدف.

أن استخدام النماذج في الأبحاث البيوميكانيكية يهدف إلى تحديد العلاقات بين نتيجة الحركة والعوامل البيوميكانيكية التي تُحدث هذه النتيجة، وقد استخدم الباحثون تصميم النماذج لتوفير الأساس النظري الضروري لدراسة الأهمية النسبية للمتغيرات المختلفة التي تؤثر في نتائج الواجب الحركي، بالإضافة إلى فائدتها في التخطيط، وتحليل البيانات البيوميكانيكية، فهي تُمكن المدربين من التركيز على المتغيرات البيوميكانيكية المهمة والمؤثرة في الواجب الحركي، وهي تساعد على تجنب إختيار متغيرات الأداء بشكل عشوائي. فتصميم النماذج هو منهج أكثر موضوعية لتحديد المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في نتيجة الأداء، وقد ساعد في ذلك وبدرجة كبيرة، التطور في أجهزة الحاسوب، وتكنولوجيا التصوير والبرامج المختلفة التي جعلت من جمع المعلومات البيوميكانيكية أسهل وأسرع (Chow and Knudson, 2011).

ومن أشكال النماذج البيوميكانيكة النماذج الهرمية وسميت بهذا الأسم لأنها تكون على شكل مخطط هرمي متسلسل، ويخضع هذا النموذج إلى مجموعة من المبادىء أهمها:

1- تحديد هدف الفعالية أو المهارة: ويعتبر دفع أو رمي أو قذف أداة الرمي لأبعد إزاحة أفقية دون مخالفة اللوائح القانونية هو هدف فعاليات الرمي قيدالدراسة.

2- تحديد النتيجة (القياس) بحيث تكون موضوعية مثل المسافة.

3- تحديد المتغيرات التي تؤثر أو تسبب هدف الفعالية.

4- تحديد المتغيرات المرتبطة بها (Bartlett, 2000).

كما قدم Hay and Reid (1988) نموذج هرمي لفعالية قذف القرص، حيث احتوى المستوى الأول على هدف المهارة، وأشتمل المستوى الثاني على المتغيرات المؤثرة في مسافة الإنجاز وهي: سرعة وزاوية إطلاق القرص وارتفاع نقطة إطلاق القرص عن الأرض وعوامل ديناميكية الهواء. وذلك بهدف تجنب إختيار متغيرات الأداء بشكل عشوائي(التجربة والخطأ)، وتوفير أساس نظري (العلاقة بين المتغيرات) للنمذجة الإحصائية والتي من خلالها يمكن إيجاد معادلات تتنبأ بمسافة الإنجاز.

إن وصف التكنيك المستخدم لنخبة من رماة فعاليات الرمي يُعطي نظرة ثاقبة على النماذج الفردية لهؤلاء الرماة تمهيداً لتنظيم استخدامها للحصول على الأداء العالي، فتصبح هذه النماذج في نهاية المطاف مراجع تساعد المدربين والرياضيين لتحقيق أقصى كفاءة ميكانيكية من خلال العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز (Campos, et al., 2004) ويشير Bakhit and Mohamed (2010) إلى أن نموذج التحليل النوعي للمهارات الرياضية يتضمن الخطوات الآتية:

1- نموذج المهارة (الهدف والعوامل المؤثرة).

2- ملاحظة الأداء وتحديد الأخطاء ويكون باستخدام الحواس المرئية، والسمعية، والإحساس بالحركة، ووضع الملاحظات، والتصور العقلي.

3- ترتيب أولوية الأخطاء (إختيار خطأ واحد أو اثنين للتصحيح ومعرفة سبب الخطأ).

4- توجيه المؤدي: (فهمه للمعلومة ، تدخل مباشر او غير مباشر في حالة عدم فهمه). ويكون هذا التوجيه إيجابيا من خلال الطرح على شكل مخطط يسمح بمشاهدة كل العوامل ذات الصلة بالأداء وبلمحة واحدة، وإن العلاقة بين كل عامل وآخر تكون مستندة على مبادئ ميكانيكية ثابتة وقوية.

وبعد العرض السابق سعى الباحث إلى إيجاد نموذج بيوميكانيكي يشمل مايلي:

1- المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة في أمكانية التنبؤ بمسافة الإنجاز لدى الأبطال الدوليين.

2- العلاقات الأرتباطية الدالة إحصائيا بين هذه المتغيرات.

3- المتغيرات الانثروبومترية التي ترتبط بعلاقة ذات دلالة إحصائية مع تلك المتغيرات الكينماتيكية. ومن ثم أيجاد معادلات إحصائية تتنبأ بمسافة الإنجاز لهذه الفعاليات.

ثانيا: الدراسات السابقة

قام الباحث بالاطلاع على أهم الدراسات التي تناولت موضوع التحليل البيوميكانيكي لفعاليات الرمي في ألعاب القوى، المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية. وسوف يعرض الباحث بإيجاز بعض هذه الدراسات وذلك للاستفادة مما فيها من معلومات وإجراءات ونتائج، وقد قام الباحث بترتيب هذه الدارسات ترتيباً تصاعديا من الأقدم إلى الأحدث تبعاً لتاريخ الدراسة وفيما يلي عرض لهذه الدراسات:

1- الدراسات التي تناولت فعالية دفع الجلة

قام Liu and Wang (2000) بدراسة هدفت إلى استخدام الميكانيكا التطبيقية في تحليل ومعالجة المشاكل في فعالية دفع الجلة من خلال إيجاد المتغيرات الكينماتيكية التي توثر في الأداء بجانب القدرات البدنية والمهارية والتكنيك. وتكونت عينة الدراسة من (3) لاعبين من نخبة رماة دفع الجلة الصينيين. وتم استخدام كاميرا واحدة في تصوير اللاعبين بلغت سرعتها (50) صورة/ث وضعت على الجانب الأيمن للاعب على بعد (18)م من منتصف دائرة الرمي. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: زاوية إطلاق الجلة، وسرعة إطلاق الجلة، ومسافة الإطلاق، وهي المسافة ما بين وضع الدفع والحافة الداخلية للوحة الإيقاف لدائرة الرمي، وكذلك تناولت المسافة بين أمشاط القدم الخلفية، وأمشاط القدم الأمامية في وضع الدفع قبل بدء حركة الرأس. وأظهرت نتائج الدراسة أن سرعة إطلاق الجلة تراوحت ما بين (11.32- 11.55) م/ ث، في حين تراوحت زاوية إطلاق الجلة ما بين (35.8 - 37.4°)، أما مسافة الإطلاق فتراوحت ما بين (-3.5– 7.16) سم، في حين تراوحت المسافة بين أمشاط القدم الخلفية والأمامية في وضع الدفع قبل بدء حركة الرأس ما بين (173.8 – 187.7) سم.

وقام Ariel, et al. (2005) بدراسة هدفت إلى التحليل البيوميكانيكي لدفع الجلة في اولمبياد أثينا (2004)م، وتكونت عينة الدراسة من أفضل (3) رماة لدفع الجلة في هذه البطولة، وتم التصوير باستخدام (3) كاميرات بلغت سرعة كل منها (60) صورة/ث، وتناولت الدراسة

المتغيرات الكينماتيكية الآتية: سرعة إطلاق الجلة، وزاوية إطلاق الجلة، وارتفاع مركز ثقل الجلة عن الأرض لحظة الدفع، وأظهرت نتائج الدراسة إلى أن مسافة الإنجاز تراوحت ما بين (21.07-21.16)م، في حين تراوحت سرعة إطلاق الجلة ما بين (13.60- 13.95) م/ث، أما زاوية إطلاق الجلة فتراوحت ما بين (33- 40°)، في حين تراوح ارتفاع نقطة إطلاق الجلة عن الأرض ما بين (2.31- 2.55)م.

وهدفت دراسة Cho and Stuhec (2005) إلى تحديد أهم المتغيرات الكينماتيكية الأكثر ملائمة وتأثيراً على الإزاحة الأفقية لفعالية دفع الجلة باستخدام تكنيك الدوران. وتكونت عينة الدراسة من أفضل لاعب في المنتخب السلوفيني والذي احتل المركز(11) في المنافسات النهائية لبطولة الألعاب الاولمبية في أثينا عام (2004)م، واستخدم الباحثان (3) كاميرات فيديو، سرعة كل منها (50) صورة/ث، وأظهرت نتائج الدراسة: أن الإزاحة الأفقية التي يمكن تحقيقها باستخدام تكنيك الدوران تعتمد على: سرعة إطلاق الأداة، وزاوية إطلاق الأداة، والعلاقة بين الحركة الدورانية للجسم والتسارع النهائي لدفع الجلة، بالإضافة إلى السرعة الزاوية لمفصل المرفق، ومفصل الكتف للذراع التي تقوم بالرمي، ولضمان الإيقاع الصحيح، وإنتاج أقصى سرعة لإطلاق أداة الرمي يجب الاهتمام بمرحلة الطيران، ومرحلة الإرتكاز المفردة الثانية، ومرحلة الإرتكاز المزدوجة الثانية.

وفي دراسة أخرى حاول طاهر وآخرون (2007)، التعرف إلى طبيعة العلاقة بين أهم المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز ، كذلك إلى نسبة مساهمة هذه المتغيرات في الإنجاز عند لاعبي دفع الجلة. وتكونت العينة من (5) لاعبين من أبطال الفرات الأوسط في العراق، وتم تحليل أفضل محاولتين لكل لاعب. وتم التصوير باستخدام كامرتين سرعة كل منهما (25) صورة /ث. واستخدم الباحثون لمعالجة البيانات التي تم الحصول عليها من التحليل الحركي: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجة المعيارية المعدلة(ت)، ومعامل الارتباط، وتناول الباحثون المتغيرات الآتية في دراستهم: سرعة إطلاق الجلة، وزاوية إطلاق الجلة، وارتفاع نقطة الإطلاق. وأظهرت نتائج الدراسة أن مسافة الإنجاز في فعالية دفع الجلة لها علاقة دالة إحصائيا مع سرعة إطلاق الجلة بقيمة ارتباط (0.67)، وكذلك مع زاوية الإطلاق بقيمة ارتباط (0.63).

وقام Byun, et al. (2008) بدراسة هدفت إلى تقديم نظرة ميكانيكية عامة لأداء المرشحين النهائيين في فعالية دفع الجلة للرجال في بطولة العالم لألعاب القوى (2007)م، وكذلك التعرف إلى الاختلافات البيوميكانيكية بين طريقتي الزحلقة والدوران. وتكونت عينة الدراسة من عشرة لاعبين ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في البطولة، وتم تحليل أفضل محاولة لهؤلاء اللاعبين، أما تصوير

اللاعبين فتم باستخدام كامرتي تصوير بلغت سرعة كل منهما (60) صورة /ث. وتناولت الدراسة ثلاثة متغيرات رئيسة هي: زاوية إطلاق الجلة، وارتفاع مركز ثقل الجلة عن الأرض لحظة دفعها، وسرعة إطلاقها. وأظهرت نتائج الدراسة أن مسافة الإنجاز لعينة الدراسة تراوحت ما بين (19.62-22.04)م، في حين تراوحت سرعة إطلاق الجلة ما بين (12.83-14.07) م/ث، أما زاوية إطلاق الجلة فتراوحت ما بين (30.7- 37.66°)، في حين تراوحت مسافة ارتفاع نقطة إطلاق الجلة ما بين (2.10- 2.56)م. وأظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين مسافة الإنجاز وسرعة إطلاق الجلة، كذلك تعتبر سرعة إطلاق الجلة وحدها ليست كافية لشرح عملية اكتساب التسارع، وكمية الحركة لكامل الجسم.

وقام (2009) .Davila, et al بدراسة هدفت للتحليل الوصفي لآداء المشاركين في بطولة العالم (12) لدفع الجلة. وتكونت العينة من (8) لاعبين و(8) لاعبات ممن تأهلوا إلى المرحلة النهائية، وتم التصوير باستخدام كامرتين، سرعة كل واحدة منهما (100) صورة/ث، وتناولت الدراسة المتغيرات الكينماتيكية الآتية: سرعة إطلاق الجلة، زاوية إطلاق الجلة، ارتفاع مركز ثقل الجلة عن الأرض لحظة الدفع، ومسافة الإطلاق. وأظهرت نتائج الدراسة المتعلقة باللاعبين أن مسافة الإنجاز تراوحت ما بين (20.05- 21.77)م، في حين تراوحت سرعة إطلاق الجلة ما بين (13.38- 14.13) م/ث، أما زاوية إطلاق الجلة فتراوحت ما بين (34- 41°)، في حين تراوح ارتفاع نقطة إطلاق الجلة عن الأرض ما بين (2.08- 2.29)م، وتراوحت مسافة الإطلاق ما بين (3- 10) سم.

وفي دراسة أخرى حاول (2010) .Tesanovic, et al التعرف إلى العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم والقياسات الأنثروبومترية بمسافة الإنجاز المتحققة في فعالية دفع الجلة. وتكونت العينة من (112) لاعبا أعمارهم تراوحت ما بين (14.6-15.6) عام. وشملت الدراسة المتغيرات الآتية: طول اللاعب، مؤشر كتلة الجسم، طول الذراع التي تقوم بالرمي، طول كف اليد، وطول الرجل. وأظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين كتلة الجسم وطول الذراع التي تقوم بالرمي، ومسافة الإنجاز المتحققة، بينما لم تظهر نتائج الدراسة علاقة دالة إحصائيا بين مسافة الإنجاز وبقية متغيرات الدراسة.

وقام (2010) Schaa؛ بدراسة هدفت إلى التحليل البيوميكانيكي لفعالية دفع الجلة في نهائيات بطولة برلين(2009)م. وتكونت عينة الدراسة من (8) لاعبين ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في البطولة. وتم التصوير باستخدام كامرتين، سرعة كل منهما (50) صورة /ث. وتناول الباحث المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الجلة، زاوية إطلاق الجلة، ارتفاع نقطة إطلاق الجلة ،

السرعة الزاوية لمفصل الكتف، السرعة الزاوية لمفصل الورك، مسافة التسارع النهائي، ومسافة الإنجاز. وأظهرت نتائج الدراسة إلى أن متوسط مسافة الإنجاز لدى عينة الدراسة بلغ (20.50-22.03)م، وتراوحت سرعة إطلاق الجلة ما بين (13.4– 14.1)م/ث. في حين تراوحت زاوية إطلاق الأداة ما بين (32.9-39.3°)، أما ارتفاع نقطة إطلاق الأداة فتراوح ما بين(2.05– 2.43)م، أما متوسط مسافة التسارع النهائي فبلغ (1.77)م. وأشارت كذلك إلى عدم وجود علاقة دالة إحصائيا بين سرعة إطلاق الأداة ومسافة الإنجاز.

كذلك قام Hwan, et al. (2011) بدراسة هدفت إلى التحليل البيوميكانيكي للأبطال الدوليينفي بطولة العالم لألعاب القوى (2011)م، وتكونت عينة الدراسة من (8) رماة ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في البطولة. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الجلة، زاوية إطلاق الجلة، ارتفاع نقطة إطلاق الجلة، السرعة الزاوية لمفصل الكتف، السرعة الزاوية لمفصل الورك، والمدة الزمنية لمرحلة التسليم. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن مسافة الإنجاز تراوحت ما بين (20.29-21.78)م ومتوسط سرعة إطلاق الأداة بلغ (13.25 ± 0.38) م/ث، في حين بلغ متوسط زاوية إطلاق الجلة (34.68± 2.9°)، وبلغ متوسط ارتفاع نقطة إطلاق الجلة (210±2.1)سم، وبلغ متوسط السرعة الزاوية لمفصل الورك (479± 101.81)°/ث، في حين بلغ متوسط السرعة الزاوية لمفصل الكتف (859.37± 126.35))°/ث.

وقام Veljkovic, et al. (2011) بدراسة هدفت إلى تحديد الاختلافات في متغيرات إطلاق الجلة لدى نخبة من الرماة الصربيين للعام (2011) م. وتكونت العينة من أفضل (3) رماة صربيين للعام (2011) م. وتم التصوير باستخدام كاميرا واحدة سرعتها (300) صورة/ث. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الجلة، زاوية إطلاق الأداة، ارتفاع نقطة إطلاق الأداة عن الأرض لحظة الإطلاق، ومسافة الإطلاق الأفقية. وأظهرت نتائج الدراسة أن سرعة إطلاق الجلة بلغت عند اللاعب الأول (13.79) م/ث، وهي أعلى بكثير من باقي اللاعبين، أما زاوية إطلاق الجلة فكانت متقاربة عند اللاعبين، وتراوحت ما بين (40.4- 42.8°). أما أقصى ارتفاع لإطلاق الجلة فبلغ (2.22)م وحققه اللاعب الثاني، أما مسافة الإطلاق الأفقية لدى عينة الدراسة فتراوحت ما بين (1 - 20) سم.

وهدفت دراسة (Singh, et al. (2012 للتعرف إلى تأثير القياسات الأنثروبومترية وتكوين الجسم واختلاف النمط الجسمي على الأداء المرتفع والمنخفض في دفع الجلة. وتكونت عينة الدراسة من(20) لاعبا من الذكور أعمارهم تراوحت ما بين (18-25) عام، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين ضمت (10) لاعبين مرتفعي الأداء و(10) لاعبين منخفضي الأداء. وتناولت الدراسة

المتغيرات الآتية: طول اللاعب، كتلة اللاعب، مؤشر كتلة الجسم، المحيطات (محيط العضد، الساعد، الصدر، الفخذ، الساق)، والأطوال (طول الرجل، الفخذ، الساق، الذراع) والأقطار (قطر مفصل المرفق، الورك، الركبة، الكاحل). وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط الطول عند المجموعة الأولى (184.7) سم، ومتوسط الكتلة (102.50) كغم، ومتوسط مؤشر كتلة الجسم (29.98) كغم/م2. وأشارت نتائج الدراسة أيضا إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في جميع المتغيرات، وأن خصائص الجسم البشري ومكوناته وأنماطه لها تأثير واضح على أداء لاعبي دفع الجلة.

في حين قام Abraham(2013)؛ بدراسة هدفت إلى التنبؤ بأداء رماة دفع الجلة من خلال بعض القياسات الأنثروبومترية المختارة. وتكونت عينة الدراسة من (20) لاعبا في فعالية دفع الجلة والمسجلين في المنظمة الرياضة(SAL) في الهند. وتم إختيار بعض القياسات الأنثروبومترية مثل الطول الكلي للاعب، كتلة اللاعب، طول كلا من: الساق، الفخذ، الذراع، العضد، والساعد، محيط كلا من: الساق، الفخذ، الصدر، العضد، والساعد. واستخدم الباحث معامل الارتباط، وتحليل الانحدار في معالجة البيانات التي تم الحصول عليها من القياسات الأنثروبومترية. وأظهرت نتائج الدراسة أن هناك ثلاثة قياسات أنثروبومترية لها ارتباط بمسافة الإنجاز في دفع الجلة وهذه القياسات هي: الكتلة، محيط العضد، ومحيط الساعد، ولم يتم العثور على علاقات ارتباطية مع بقية المتغيرات .

وللتعرف إلى أثر اختلاف طريقة الأداء في دفع الجلة في بعض المتغيرات الكينماتيكية قام عطيات وآخرون (2013) بدراسة هدفت للتعرف إلى الأداء الحركي لدى عينة من لاعبي دفع الجلة بطريقتي الزحلقة والدوران من خلال بعض المتغيرات الكينماتيكية، وإلى مقارنة نتائج الأداء الحركي في دفع الجلة بطريقة الزحلقة والدوران بأداء أبطال أولمبيين. واستخدم الباحثون المنهج الوصفي، وتم التصوير بكاميرا بلغت سرعتها (50) صورة/ث، وتم إختيار أفضل لاعب وصاحب أعلى رقم بطريقة عمديه. وتناول الباحثون المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الجلة، وزاوية إطلاق الجلة، وارتفاع نقطة الإطلاق. وأظهرت نتائج الدراسة أن هناك انخفاضا في سرعة إطلاق الجلة في الطريقتين، وارتفاعاً في قيمة زاوية إطلاق الجلة بطريقة الزحلقة، وانخفاضا في ارتفاع مركز ثقل الجلة لحظة دفع الجلة في الطريقتين لدى عينة الدراسة.

وقام Sugumar(2014)؛ بدراسة هدفت إلى تقديم رؤية بايوميكانيكية لأداء الرجال في فعالية دفع الجلة، كذلك التعرف إلى العلاقات بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز، وتكونت عينة الدراسة من (6) رماة في فريق جامعة (Annamali). وتم التصوير باستخدام كامرتين، سرعة

كل منهما(25) صورة/ث. تم وضعهما على جانبي دائرة الرمي وعلى بعد (12) م. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الجلة، زاوية إطلاق الجلة، مسافة الإنجاز، وزاوية الذراع لحظة إطلاق الجلة. وأظهرت نتائج الدراسة إلى أن زاوية إطلاق الجلة ترتبط بعلاقة دالة إحصائيا مع سرعة إطلاق الجلة، وبلغ معامل الارتباط بينهما (0.87)، وأنها ترتبط أيضاً بعلاقة دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز، وبلغ معامل الارتباط بينهما (0.84)، وأن سرعة إطلاق الجلة ترتبط بعلاقة دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز، وبلغ معامل الارتباط بينهما (0.92). والجدول (1) يحتوي على توصيف للدراسات التي تناولت فعالية دفع الجلة، والجدول (2) يحتوي على توصيف للقيم الرقمية للمتغيرات والعلاقات الارتباطية التي تناولتها الدراسات المتعلقة بفعالية دفع الجلة.

جدول 1. توصيف الدراسات السابقة التي تناولت فعالية دفع الجلة

رقم الدراسة	اسم الباحث	تاريخ الدراسة	اجراءات الدراسة					أهم المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة	المتغيرات الأنثروبومترية
			المنهج المستخدم	عينة الدراسة	طريقة إختيار العينة	عدد كاميرات التصوير المستخدمة	سرعة الكاميرات المستخدمة صورة/ ث		
1	Liu and Wang	2000	الوصفي	3	عمدية	1	50	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، مسافة الإطلاق	-
2	Ariel, et al	2005	الوصفي	3	عمدية	3	60	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	
3	Cho and Stuhec	2005	الوصفي	1	عمدية	3	50	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة	-
4	طاهر و آخرون	2007	الوصفي	5	عمدية	2	25	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
5	Byun, et al	2008	الوصفي	10	عمدية	2	60	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
6	Davila, et al	2009	الوصفي	20	عمدية	1	100	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق ، مسافة الإطلاق	
7	Young	2009	الوصفي	60	عمدية	-	-	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق ، مسافة الإطلاق	
8	Tesanovic, et al.	2010	الوصفي	112	عمدية	-	-	-	طول اللاعب، مؤشر كتلة الجسم
9	Schaa	2010	الوصفي	8	عمدية	2	50	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
10	Hwan, et al	2011	الوصفي	8	عمدية	-	-	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
11	Veljkovic, et al	2011	الوصفي	3	عمدية	1	300	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
12	Singh, et al	2012	الوصفي	20	عمدية	-	-	-	طول اللاعب ، الكتلة ، مؤشر كتلة الجسم
13	Abraham	2013	الوصفي	20	عمدية	-	-	-	طول اللاعب، كتلة ،محيط العضد.
14	عطيات آخرون	2013	الوصفي	1	عمدية	1	50	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
15	Sugumar	2014	الوصفي	6	عمدية	1	25	سرعة إطلاق الجلة ، زاوية إطلاق الجلة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-

جدول 2. يوضح قيم المتغيرات الكينماتيكية للدراسات التي تناولت فعالية دفع الجلة

رقم الدراسة	اسم الباحث	تاريخ الدراسة	قيم المتغيرات الكينماتيكية			
			سرعة إطلاق الجلة م/ث	زاوية إطلاق الجلة/°	ارتفاع نقطة الإطلاق /م	مسافة الإطلاق /سم
1	Liu and Wang	2000	11.55 -11.32	37.4 - 35.8	-	7.16 –3.5-
2	Ariel, et al	2005	13.95-13.60	40-33	2.55-2.30	-
3	طاهر و آخرون	2007	معامل الارتباط مع مسافة الإنجاز بقيمة 0.67	ترتبط مع مسافة الإنجاز بقيمة 0.63	–	–
4	Byun, et al	2008	14.07-12.83 ارتباط دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	37.66-30.7	2.56-2.10	-
5	Davila, et al	2009	14.13-13.38	41-34	2.29-2.08	10 - 3
6	Young	2009	13.5 ومعامل الارتباط مع مسافة الإنجاز بقيمة 0.97	42 ارتباط غير دال مع مسافة الإنجاز	2.20-2.08 ارتباط غير دال مع مسافة الإنجاز	10 -2.5 ارتباط غير دال مع مسافة الإنجاز
7	Tesanovic, et al.	2010	-	40-36	-	-
8	Schaa	2010	14.1-13.4 ارتباط غير دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	39.3-32.9	2.43-2.05	-
9	Hwan, et al	2011	0.38± 13.25	2.9 ±34.68	0.02±2.10	-
10	Veljkovic, et al	2011	13.79	42.8-40.4	2.22	20 -1
11	Sugumar	2014	ارتباط مع مسافة الإنجاز،0.92	ارتباط مع مسافة الإنجاز0.84 ارتباط مع سرعة الإطلاق 0.87		

2- الدراسات التي تناولت فعالية رمي الرمح

قام محمود (2000) بدراسة هدفت للتعرف إلى بعض القياسات الجسمية والمتغيرات الميكانيكية، وتأثيرها في المستوى الرقمي لرمى الرمح. واستخدم الباحث أسلوب التصوير على عينة من لاعبي المنتخب القطري لفعالية رمى الرمح، وتم تحليل أفضل محاولة إنجاز لكل لاعب، وقد تم التصوير باستخدام كاميرا واحدة بلغت سرعتها (24) صورة/ث وضعت على بعد (13) م من الحافة الخارجية لمجال الاقتراب، وعلى ارتفاع (1.32)م. وشملت الدراسة المتغيرات الآتية: زاوية الهبوط،، زاوية الوضع، زاوية الإطلاق، وزاوية الميل. وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباط بين قيم زاوية الإطلاق وطول الجذع والفخذ والساعد مع مسافة الإنجاز.

وهدفت دراسة Campos, et al. (2002) إلى تحليل بعض المتغيرات الكينماتيكية بين مجموعة من لاعبي رمي الرمح الإسبانيين، ونخبة من اللاعبين العالمين. وتكونت عينة الدراسة من مجموعة أولى تضم (7) لاعبين اسبان، ومجموعة ثانية تضم (8) لاعبين من نخبة رماة الرمح في العالم ممن شاركوا في بطولة العالم (1999)م. وتم التصوير بكامرتين سرعة كل منهما (50) صورة/ث. وتناولت الدراسة (35) متغيرا كينماتيكيا نذكر بعضا منها: ارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض لحظة الإطلاق، زاوية المرفق للذراع الرامية، زاوية الركبة للرجل الخلفية لحظة إطلاق الرمح، سرعة إطلاق الرمح، السرعة العامودية، السرعة الأفقية، وزاوية الحدث. وأظهرت نتائج الدراسة وجود اختلاف بين المجموعتين في (11) متغيرا كينماتيكيا، وقد بلغ متوسط سرعة إطلاق الرمح (28.91) م/ث للمجموعة الأولى و(24.80) م/ث للمجموعة الثانية، أما متوسط السرعة العامودية فبلغ (15.89) م/ث للمجموعة الثانية و(13.45) م/ث للمجموعة الأولى، في حين بلغ متوسط السرعة الأفقية (24.04) م/ث للمجموعة الثانية و(21.16) م/ث للمجموعة الأولى. أما متوسط نقطة ارتفاع إطلاق الرمح عن الأرض فبلغ (1.97) م للمجموعة الثانية و(1.90)م للمجموعة الأولى، في حين بلغ متوسط زاوية المرفق (131°) للمجموعة الثانية و(102°) للمجموعة الأولى، أما متوسط زاوية الركبة فبلغ (133°) للمجموعة الثانية، و(114°) للمجموعة الأولى.

في حين قام الجنابي (2005)، بدراسة هدفت للتعرف إلى القيم الرقمية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية في الخطوة الأخيرة (خطوة الرمي). كذلك العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية ومسافة الإنجاز في فعالية رمي الرمح. واستخدم الباحث المنهج الوصفي - الأرتباطي، وتكونت عينة الدراسة من أفضل لاعبي الجائزة الكبرى لالعاب الساحة والميدان في العراق، وتم انتقاء أفضل (5) محاولات لغرض الدراسة والتحليل. وتم استخدام كاميرا فيديو عدد

(1) بلغت سرعتها (50) صورة/ثانية، ولمعالجة البيانات التي تم الحصول عليها بإستخدام: المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، ومعامل الارتباط. وأظهرت نتائج الدراسة أن القيم الرقمية لزاوية الإطلاق لعينة البحث تراوحت ما بين (43- 57°)، وهي بذلك ابتعدت كثيرًا عن مثيلتها لدى الرماة الجيدين والتي تراوحت ما بين(31-36°) مما أدى إلى زيادة المركبة العمودية كثيرًا على حساب المركبة الأفقية التي هي الأساس في تحقيق الإنجاز في فعالية رمي الرمح. وسجلت عينة البحث سرعة إطلاق منخفضة للرمح تراوحت ما بين (18.12- 21.6) م/ث، وابتعدت عن سرعة إطلاق الرمح لدى اللاعبين الدوليين التي تراوحت ما بين (30-35) م/ث. وكان ارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض لدى عينة البحث ما بين (1.85– 2.08) م، كما أظهرت الدراسة ارتباط المتغيرات البيوميكانيكية قيد الدراسة ارتباطًا معنويًا عاليًا بمسافة الإنجاز.

وقام عبد (2005) بدراسة هدفت للتعرف إلى بعض المتغيرات الكينماتيكية لأداء رمي الرمح لعينة البحث، ومقارنة هذه القيم مع مثيلتها من المستوى العالمي. وتكونت عينة الدراسة من أفضل (5) رماة رمح في الجامعات العراقية. وتم تحليل أفضل محاولة لهم ومقارنتها مع نتائج (5) رماة بالعالم والمشاركين في بطولة العالم (1995). واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي لملائمته لطبيعة البحث، وبالأسلوبين المسحي ودراسة المقارنة. كما استخدم الباحث كاميرا تصوير بلغت سرعتها (24) صورة/ث، تم وضعها على بعد (16)م، كما استخدم الباحث في تحليل البيانات: المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، واختبار (T.test). وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط سرعة إطلاق الرمح لدى عينة الدراسة بلغ (14.68) م/ث، وهي أقل من سرعة إطلاق الرمح لدى الأبطال الدوليين والتي بلغ (22.98) م/ث، بينما بلغ متوسط زاوية إطلاق الرمح لدى عينة الدراسة (28.4°) وهي أقل من الأبطال الدوليين والتي بلغت (35.20°)، في حين بلغ متوسط طول الخطوة الأخيرة لعينة الدراسة (161.6) سم وللأبطال الدوليين (165.2) سم.

وهدفت دراسة Murakami, et al. (2006) للتعرف إلى العلاقة بين مسافة الإنجاز في رمي الرمح والمتغيرات الكينماتيكية لحركة الرماة. وتكونت عينة الدراسة من أفضل (8) رماة في بطولة العالم (2005) و(49) من الرماة اليابانيين الذكور، وتم استخدام كاميرتي فيديو، بلغت سرعة كل منهما (60) صورة/ث في بطولة العالم، وأخرى بسرعة (200) صورة/ث في بطولة اليابان، وتم وضع الكاميرا على بعد (7)م من منتصف مجال الاقتراب. كما تم تحليل أفضل محاولة لكل لاعب. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن سرعة إطلاق الرمح هي أهم عامل لتحقيق أداء عالٍ في فعالية رمي الرمح. كذلك تساهم خصائص حركة الرمي للأبطال الدوليين في التفوق على الرماة اليابانيين، وذلك من خلال المحافظة على امتداد زاوية الركبة للرجل الأمامية في المرحلة النهائية

للرمي لتحويل السرعة إلى الأمام مع دوران الجذع، كذلك المحافظة على زاوية المرفق (المحصورة بين الساعد والعضد) وزاوية الجذع (المحصورة بين الجذع والعضد) صغيرة لتكون قادرة على التحويل الفعال للسرعة الزاوية لمفصل الكتف إلى قبضة اليد التي تمسك بالرمح.

وقام الخالدى (2009)، بدراسة هدفت للتعرف إلى قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية من خلال التحليل الحركي لبطلي العالم والعراق، ومقارنة قيم المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بفعالية رمي الرمح قيد الدراسة لبطل العراق مع بطل العالم. وتكونت عينة الدراسة من بطل العالم لعام (1996)م، وبطل العراق لعام (2008)م في فعالية رمي الرمح، وتم تحليل (6) محاولات لكل لاعب. وقام الباحث بتصوير اللاعب العراقي باستخدام كامرتين، سرعة كل منهما (60) صورة/ث. وتم وضعهما على بعد (6)م وارتفاع (1.48) م على جانبي مجال الاقتراب. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: مسافة الإنجاز، زاوية إطلاق الرمح، سرعة إطلاق الرمح، وارتفاع نقطة إطلاق الرمح. وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط مسافة الإنجاز بلغ (93.14)م للاعب العالمي، و(69.45)م للاعب العراقي، بينما بلغ متوسط سرعة إطلاق الرمح (29.44) م/ث للاعب العالمي، و(24.33) م/ث للاعب العراقي، في حين بلغ متوسط ارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض (2)م للاعب العالمي و(1.86)م للعراقي، أما متوسط زاوية إطلاق الرمح فبلغ (37.16°) للاعب العالمي و(48.16°) للاعب العراقي.

وهدفت دراسة (Lehmann(2009؛ إلى التحليل البيوميكانيكي لفعالية رمي الرمح في نهائيات بطولة برلين (2009)م، وتكونت العينة من (8) لاعبين ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في البطولة. وتناول الباحث المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الرمح، زاوية إطلاق الرمح، بعد الرامي عن خط الرمي لحظة إطلاق الرمح، طول خطوة الرمي الأخيرة، طول خطوة التقاطع ما قبل الأخيرة، ومسافة الإنجاز. وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط مسافة الإنجاز لدى عينة الدراسة بلغ (81.80) م، وأن متوسط سرعة رمي الرمح بلغت (29.30) م/ث. في حين بلغ متوسط زاوية إطلاق الأداة (35.3°). أما متوسط مسافة البعد عن خط نهاية مجال الاقتراب لحظة إطلاق الرمح فبلغت (2.97)م، في حين بلغ متوسط طول خطوة الرمي الاخيرة (2.05) م. أما متوسط طول خطوة التقاطع ما قبل الأخيرة فبلغ (2.20) م.

وقام (Yoon, et al. (2011 بدراسة هدفت إلى التحليل البيوميكانيكي للاعبين المتأهلين إلى الدور النهائي في بطولة العالم (2011)م لفعالية رمي الرمح في ألعاب القوى، ومقارنة القيم الكينماتيكية للبطل الكوري في فعالية رمي الرمح بنتائج هؤلاء الأبطال. وتكونت العينة من (8) لاعبين ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في بطولة العالم (13). وتكونت متغيرات الدراسة من:

المتغيرات الزمانية، متغيرات السرعة، شروط إطلاق الأداة، ومسافة الإنجاز. وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط مسافة الإنجاز عند لاعبي النخبة بلغ (86.67)م و(72.03)م عند اللاعب الكوري، في حين بلغ متوسط سرعة إطلاق الرمح لدى لاعبي النخبة (27.90) م/ث. أما لدى اللاعب الكوري فبلغ (27.60) م/ث، وبلغ متوسط ارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض (1.99)م للاعبي النخبة و(1.76)م للرامي الكوري، في حين كان متوسط زاوية إطلاق الرمح لدى لاعبي النخبة (34.6°) و(42.3°) لدى اللاعب الكوري، أما متوسط زاوية الحدث فبلغ (3.2°) لدى لاعبي النخبة و(3°) لدى اللاعب الكوري. ويشير الباحثون إلى أن سرعة إطلاق الرمح تعدُّ العامل الأكثر أهمية في رمي الرمح؛ فاللاعب الذي حقق المركز الأول في المسابقة بلغت سرعة إطلاق الرمح لديه (29.90) م/ث وهي أعلى سرعة بين اللاعبين المتأهلين إلى الدور النهائي.

وقام حسن وآخرون (2012) بدراسة هدفت للتعرف إلى العلاقة بين المتغيرات الميكانيكية لخطوة الرمي الأخيرة لفعالية رمي الرمح، ومسافة الإنجاز لبطل العرب (2011)م، وبطل العراق. واستخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي. وتكونت عينة الدراسة من لاعبين هما بطل العرب، وبطل العراق لعام (2011)م. وتم التصوير باستخدام كامرتين سرعة كل منهما (60) و (64) صورة/ث وتم وضعهما على بعد (6.30)م وعلى ارتفاع (1.2) م. وتناولت الدراسة (12) متغيرا منها: سرعة إطلاق الرمح، زاوية إطلاق الرمح، ارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض، زاوية الحدث، وطول الخطوة الأخيرة. وأظهرت نتائج الدراسة أن سرعة إطلاق الرمح بلغت (27.2) م/ث لبطل العرب و(26.5) م/ث لبطل العراق. أما ارتفاع نقطة إطلاق الرمح فبلغت(2.09) م لبطل العرب، و(2) م لبطل العراق، في حين بلغت زاوية إطلاق الرمح (39.45°) لبطل العرب، و(41.61°) لبطل العراق، أما طول الخطوة الأخيرة فبلغ (162.3) سم لبطل العرب، و(158.5) سم لبطل العراق، في حين بلغت زاوية الحدث لبطل العرب (4.64°) و(7.24°) لبطل العراق.

وهدفت دراسة Hussain and Bari (2012) إلى تحليل فعالية رمي الرمح معتمدين على العلاقة الارتباطية للعوامل والمتغيرات البيوميكانيكية التي تحقق أقصى إزاحة أفقية في فعالية رمي الرمح. وتكونت عينة الدراسة من (6) لاعبين من جامعة اليغار(Aligarh) الاسلامية في الهند. وتم التصوير باستخدام كاميرتين، بلغت سرعتهما (30) و(60) صورة/ث. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الرمح، زاوية الإطلاق، ارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض، زاوية الحدث، ومسافة الإنجاز. وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين مسافة الإنجاز وسرعة إطلاق الرمح، وعدم وجود علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين مسافة الإنجاز

وزاوية إطلاق الرمح، وزاوية الحدث، وارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض لحظة إطلاق الرمح.

وأجرى الصمادي والكردي (2013)، دراسة هدفت للتعرف إلى قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لفعالية رمي الرمح. وتكونت عينة الدراسة من (4) لاعبين في نادي عبلين في محافظة عجلون، وتم إختيارهم بطريقة عمدية. واستخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي، كما تم استخدام كاميرا تصوير فيديو سرعتها (25) صورة/ث. ولمعالجة البيانات إحصائيا تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS). وأظهرت نتائج الدراسة وجود ضعف عام في القدرة على نقل التسلسل الإيجابي للسلسة الكينماتيكية، كذلك أظهرت وجود نقص في المدى الحركي لزاوية مفصل المرفق، ووجود علاقة ارتباط بين الإزاحة الأفقية وكل من (طول الخطوة وسرعة الخطوة وسرعة الإطلاق)، بالإضافة إلى عدم مقدرة الرماة على استغلال مسافة الركضة التقريبية التي منحها لهم القانون، وتوظيفها في اكتساب التسارع ونقله إلى الرمح.

وقام Saratlija, et al. (2013) بدراسة هدفت إلى تحليل المحاولات الناجحة للاعبين المشاركين في بطولة جونيور الأوربية بهدف تحديد المتغيرات الكينماتيكية التي توثر في كفاءة نتائج رمي الرمح. وتكونت عينة الدراسة من (30) لاعباً. كما تم التصوير باستخدام (3) كاميرات فيديو سرعة كل منها (50) صورة/ث. وتم تحديد (13) متغيرا كينماتيكيا منها: سرعة إطلاق الرمح، زاوية إطلاق الرمح، زاوية الحدث، طول الخطوة الاخيرة، ومتوسط سرعة الخطوة النهائية. وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط سرعة إطلاق الرمح بلغ (25.02) م/ث، ومتوسط زاوية الإطلاق (39.02°)، في حين بلغ طول الخطوة الأخيرة (1.83)م، أما متوسط سرعة الخطوة الأخيرة فبلغ (8.66) م/ث، في حين بلغ متوسط زاوية الحدث (5.1°). والجدول (3) يحتوي على توصيف للدراسات التي تناولت فعالية رمي الرمح، والجدول (4) يحتوي على توصيف للقيم الرقمية والعلاقات الارتباطية للمتغيرات التي تناولتها الدراسات المتعلقة بفعالية رمي الرمح.

جدول 3. توصيف الدراسات السابقة التي تناولت فعالية رمي الرمح

رقم الدراسة	اسم الباحث	تاريخ الدراسة	اجراءات الدراسة					أهم المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة	القياسات الأنثروبومترية
			المنهج المستخدم	عينة الدراسة	طريقة إختيار العينة	عدد كاميرات التصوير المستخدمة	سرعة الكاميرات المستخدمة صورة/ ث		
1	محمود	2000	الوصفي	2	عمدية	1	24	زاوية إطلاق الرمح ، زاوية الهبوط ، وزاوية الميل	طول الجذع ، طول الساعد ، وطول الفخذ
2	Campos, et al	2002	الوصفي	15	عمدية	2	50	زاوية إطلاق الرمح ، سرعة إطلاق الرمح	-
3	الجنابي	2005	الوصفي	2	عمدية	1	50	سرعة إطلاق الرمح ، زاوية إطلاق الرمح ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
4	عبد	2005	الوصفي	5	عمدية	1	24	سرعة إطلاق الرمح ، زاوية إطلاق الرمح ، وطول الخطوة الأخيرة	-
5	Murakami, et al	2006	الوصفي	55	عمدية	2	60 200	سرعة إطلا الرمح ، زاوية الركبة للرجل الأمامية ، وزاوية الجذع	-
6	الخالدى	2009	الوصفي	2	عمدية	2	60	سرعة إطلاق الرمح ، زاوية إطلا الرمح ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
7	Lehmann	2009	الوصفي	8	عمدية	-	-	سرعة إطلا الرمح ، زاوية إطلا الرمح ، وطول الخطوة الاخيرة	-
8	Yoon, et all	2011	الوصفي	8	عمدية	-	-	سرعة إطلاق الرمح ، زاوية إطلا الرمح ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
9	حسن وآخرون	2012	الوصفي	2	عمدية	2	60 64	سرعة إطلاق الرمح ، زاوية إطلاق الرمح ، طول الخطوة الأخيرة ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
10	Hussain and Bari	2012	الوصفي	6	عمدية	2	30 60	سرعة إطلاق الرمح ، زاوية إطلاق الرمح ، ارتفاع نقطة الإطلاق، زاوية الحدث	-
11	Saratlija, et al	2013	الوصفي	30	عمدية	3	50	سرعة إطلاق الرمح ، زاوية إطلاق الرمح ، زاوية الحدث، وطول الخطوة الأخيرة	-
12	الصمادي والكردي	2013	الوصفي التحليلي	4	عمدية	1	25	الازاحة الأفقية لمركز ثقل الرمح ، معدل طول الخطوة، معدل سرعة الرمي، مستوى إطلاق الرمح	

جدول 4. يوضح قيم المتغيرات الكينماتيكية للدراسات التي تناولت فعالية رمي الرمح

رقم الدراسة	اسم الباحث	تاريخ الدراسة	قيم المتغيرات الكينماتيكية				
			سرعة إطلاق الرمح م/ث	زاوية إطلاق الرمح/°	زاوية الحدث/°	ارتفاع نقطة الإطلاق /م	طول الخطوة الاخيرة/م
1	محمود	2000	-	ارتباط دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	-	-	-
2	Campos, et al	2002	28.91 للإسبانيين 24.80 للدوليين	-	-	1.97 للإسبانيين 1.90 للدوليين	-
3	Campos, et al	2004	29.7-28.1	40.1-27.7	-	2.14-1.80	-
4	الجنابي	2005	21.6-18.12 وعلاقة دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز	43- 57 وعلاقة دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز	-	2.08 –1.85	-
5	عبد	2005	14.68	28.4 المتغيرات الكينماتيكية	-	وعلاقة دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز	1.61
6	Murakami, et al	2006	أهم عامل في مسافة الإنجاز	-	-	-	-
7	الخالدى	2009	29.44 للعالمي 24.33 للعراقي	37.16 للعالمي 48.16 للعراقي	-	2 للعالمي 1.86 للعراقي	-
8	Lehmann	2009	29.30	35.3	-	-	2.05
9	Yoon, et al	2011	27.90 للدوليين 27.60 للكوري	34.6 للدوليين 42.3 للكوري	3.2 للعالمين 3 للكوري	1.99 للدوليين 1.76 للكوري	-
10	حسن وآخرون	2012	27.2 لبطل العرب 26.5 لبطل العراق	39.45 لبطل العرب 41.61 لبطل العراق	4.64 لبطل العرب 7.24 لبطل العراق	2.09 لبطل العرب 2 لبطل العراق	1.63 لبطل العرب 1.86 لبطل العراق
11	Hussain and Bari	2012	ارتباط دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	ارتباط غير دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	ارتباط غير دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	ارتباط غير دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	ارتباط غير دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز
12	Saratlija, et al	2013	25.02	39.02	5.1	-	1.83

3- الدراسات التي تناولت فعالية قذف القرص

قام Ariel, et al. (1997 بدراسة هدفت إلى زيادة إستخدام التطبيقات البيوميكانيكية في المجال الرياضي من خلال التحليل البيوميكانيكي لنخبة من رماة القرص في بطولة أتلانتا (1996)م. وتكونت عينة الدراسة من (4) لاعبين حققوا المراكز الأربعة الاولى في تلك البطولة. وتم تصويرهم باستخدام (3) كاميرات بلغت سرعة كل منها (60) صورة/ث. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق القرص، زاوية إطلاق القرص، ارتفاع نقطة إطلاق القرص عن الأرض لحظة الإطلاق، والمدة الزمنية للدوران. وأظهرت نتائج الدراسة أن سرعة إطلاق القرص تراوحت ما بين (24.98-30.80) م/ث، أما مسافة الرمي لعينة الدراسة فتراوحت ما بين (65.4 -69.4)م، في حين تراوحت زاوية إطلاق القرص ما بين (21.9-37.3°)، أما ارتفاع نقطة إطلاق القرص عن الأرض فتراوحت ما بين (1.2-1.5)م، في حين تراوحت المدة الزمنية للدوران ما بين (1.6- 3) ث.

وهدفت دراسة حسن وآخرون (2001)، إلى تحديد بعض متغيرات الأداء الحركي للاعبي قذف القرص في العراق وتشخيصها ومقارنتها بما هو متوافر عالمياً، والتعرف إلى العلاقات الارتباطية بين هذه المتغيرات والإنجاز الرقمي لمسافة الرمي. وتكونت عينة الدراسة من (6) لاعبين ممن شاركوا في بطولة العراق. وتم تصويرهم باستخدام كاميرا واحدة بلغت سرعتها (50) صورة/ث. وتم تناول المتغيرات الآتية: زمن التحضير للدوران، زمن ترك الأرض عند الدورات الأولى، زمن التحضير للرمي، وزمن التخلص (زمن الإطلاق)، زاوية الإطلاق، ارتفاع نقطة الإطلاق، وسرعة الإطلاق. وتم حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الارتباط لهذه المتغيرات. وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباط بين متغيرات الدراسة ومسافة الإنجاز، لكنها علاقة غير دالة إحصائيا باستثناء متغير زاوية إطلاق القرص الذي كان له دلالة إحصائية.

وقام الحموري والحايك (2006)، بدراسة هدفت للتعرف إلى نسبة مساهمة القياسات الجسمية والبدنية في مسافة الإنجاز لفعاليتي دفع الجلة وقذف القرص. واستخدم الباحثان المنهج الوصفي. وتكونت العينة من (64) طالبا من طلاب كلية التربية الرياضية في الجامعة الأردنية. وتناولت الدراسة مجموعة من القياسات الجسمية المتعلقة بالأطوال والمحيطات، ومجموعة من الاختبارات التي تقيس بعض عناصر اللياقة البدنية، بالإضافة إلى المستوى الرقمي للإنجاز في فعاليتي دفع الجلة وقذف القرص. واستخدم الباحثان لمعالجة البيانات إحصائيا تحليل الإنحدار

الخطي المتعدد بالأسلوب المتدرج. وأظهرت نتائج الدراسة إلى إمكانية تنبؤ بعض القياسات الجسمية وعناصر اللياقة البدنية بمسافة الإنجاز ومنها: الطول الكلي، محيط العضد، محيط سمانة الساق، محيط الوسط، والقياسات البدنية الآتية: قوة القبضة، المرونة، والوثب من الثبات. كما أظهرت نتائج الدراسة أن القياسات الجسمية والصفات البدنية التي تساهم في التنبؤ بمسافة الإنجاز في فعالية قذف القرص هي: طول الذراع، ومحيط العضد أثناء الانقباض، ومحيط سمانة الساق، والقياسات البدنية: الوثب من الثبات وقوة القبضة. ويوصي الباحثان بضرورة الاهتمام بالقياسات الجسمية التي أظهرتها الدراسة عند انتقاء الناشئين، وتأسيس البرامج التدريبية التي تعمل على تنمية عناصر اللياقة البدنية كالقوة والسرعة والمرونة.

وهدفت دراسة الخالدى (2007)، للتعرف إلى قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة من خلال التحليل الحركي، ومقارنة قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بفعالية قذف القرص لبطل العراق مع بطل العالم. واستخدم الباحث المنهج الوصفي ، وتكونت عينة الدراسة من بطل العالم، وبطل العراق في فعالية قذف القرص وتم إختيارهما بطريقة عمدية. كما تم التصوير بإستخدام (3) كاميرات، بلغت سرعة كل منها (24) صورة/ث. وتم تحليل (6) محاولات لبطل العالم في بطولة العالم (2006) في فرنسا، و(6) محاولات لبطل العراق في بطولة العراق (2006). وبعد التحليل الحركي توصل الباحث إلى الاستنتاجات الآتية: إن المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة ذات تأثير كبير في مسافة قذف القرص. وإن البطل العالمي كان أفضل في تحقيق المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة من البطل العراقي، وإن الدراسات التحليلية، والممزوجة بالمقارنات بين المستويات المختلفة ساعدت في دراسة الفوارق بين بطل العالم وبطل العراق في المتغيرات قيد الدراسة.

وقام(Panoutsakopoulos(2008؛ بدراسة هدفت إلى تحليل بعض المتغيرات البيوميكانيكية لفعالية قذف القرص لنخبة أبطال العالم المشاركين في بطولة العالم لألعاب القوى (2006) في أثينا، بالإضافة إلى تقديم تحليل زمني للمراحل الفنية لتكنيك فعالية قذف القرص، وتكونت العينة من (9) لاعبين ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في البطولة. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: مسافة الإنجاز، سرعة إطلاق القرص، زاوية إطلاق القرص، وارتفاع نقطة إطلاق القرص. وأظهرت نتائج الدراسة أن مسافة الإنجاز لدى عينة الدراسة تراوحت ما بين (56.2-67.19) م، أما سرعة إطلاق القرص فتراوحت ما بين (23.4- 30) م/ث، في حين تراوح ارتفاع نقطة إطلاق القرص ما بين (1.53-1.84) م، أما زاوية إطلاق القرص فتراوحت ما بين (22.8 – 39°).

وهدفت دراسة (Chiu(2008؛ للتعرف إلى شروط إطلاق القرص المثلى لدى أبطال فعالية قذف القرص لعام (1998)م، بوجود رياح وبدون وجود رياح. وتكونت العينة من (3) لاعبين. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق القرص، زاوية إطلاق القرص، زاوية الحدث، ومسافة الإنجاز المتحققة. وأظهرت نتائج الدراسة أن ظروف الإطلاق المثلى لصاحب الرقم القياسي في فعالية قذف القرص بدون وجود رياح كانت على النحو الآتي: زاوية إطلاق القرص (36.50)، وزاوية الحدث (10.25°)، وسرعة إطلاق القرص (26.66) م/ث، وتحت هذه الظروف يمكن أن يسجل اللاعب (74.08)م، أما في حالة وجود رياح فإن اللاعب يحقق نتائج أفضل عندما تكون زاوية إطلاق القرص منخفضة.

وقام (Leigh, et al. (2010 بدراسة هدفت إلى تحديد الزاوية الفردية المثلى لإطلاق القرص لنخبة من رماة القرص. على عينة تكونت من (5) لاعبين، وتم تحليل (10) محاولات لكل رامي بهدف تحديد العلاقات بين سرعة إطلاق القرص وزاوية إطلاقه، بالإضافة إلى العلاقات بين عوامل الديناميكية الهوائية وزاوية إطلاق القرص لكل رامي. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق القرص، زاوية إطلاق القرص، عوامل الديناميكية الهوائية، ومسافة الإنجاز الأفقية المتحققة. وتم تحديد زاوية الإطلاق المثلى لكل رامي باستخدام معادلات الانحدار، ومعادلات حركة المقذوفات. وأظهرت نتائج الدراسة أن زاوية إطلاق القرص المثلى تختلف من رامي لآخر وتراوحت ما بين (35-44°).

كما قام (Badura (2010؛ بدراسة هدفت إلى التحليل البيوميكانيكي لفعالية قذف القرص في نهائيات بطولة برلين (2009) م. وتكونت العينة من (8) لاعبين ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في البطولة. وتم التصوير باستخدام كامرتين بلغت سرعة كل منهما (50) صورة/ث. وتناول الباحث المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق القرص، زاوية إطلاق القرص، متوسط سرعة مركز الثقل، ومسافة الإنجاز. وأظهرت نتائج الدراسة أن مسافة الإنجاز لدى عينة الدراسة تراوحت ما بين (63.17 -69.43) م، وأن سرعة قذف القرص تراوحت ما بين (23.9- 24.9)م/ث. في حين تراوحت زاوية إطلاق القرص ما بين (32.4 -38.9°)، أما متوسط سرعة مركز ثقل الجسم فبلغ (1.88)م/ث، كما أشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود ارتباط أو علاقة دالة إحصائيا بين سرعة إطلاق الأداة ومسافة الإنجاز.

وهدفت دراسة (Ramzan (2013؛ إلى تحليل المتغيرات الأنثروبومترية والفسيولوجية بين لاعبي دفع الجلة، وقذف القرص لكليات جامعة (Sant Gadge) في الهند للعام (2008). وتكونت عينة الدراسة من (15) لاعبا في فعالية دفع الجلة و(15) لاعبا في فعالية قذف القرص. وتم تناول

(5) متغيرات أنثروبومترية شملت: طول اللاعب، كتلة اللاعب، طول العضد، طول الرجل، و طول كف اليد التي تقوم بالرمي و(3) متغيرات فسيولوجية شملت: معدل النبض، ضغط الدم الانقباضي والانبساطي، والهيموجلوبين. وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط الطول لدى لاعبي فعالية قذف القرص بلغ (149± 1.2) سم، في حين بلغ متوسط الطول لدى لاعبي فعالية دفع الجلة (146 ± 2.68) سم وعليه فإن لاعبي فعالية قذف القرص أطول من لاعبي فعالية دفع الجلة.

وقام Pavlovic, et al. (2013) بدراسة هدفت للتعرف إلى اختلافات الأبعاد المورفولوجية لأجزاء الجسم لدى رماة فعاليات الرمي في ألعاب القوى. وتكونت عينة الدراسة من (24) لاعباً موزعين بالتساوي على ثلاث فعاليات هي دفع الجلة وقذف القرص ورمي الرمح. وتم تناول أربعة متغيرات أنثروبومترية هي: طول اللاعب، الكتلة، العمر، ومؤشر كتلة الجسم (BMI)، وتم أستخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية واختبار (T-test). وأظهرت نتائج الدراسة إلى أن هناك اختلافا دالا إحصائيا في مؤشر كتلة الجسم بين فعاليتي دفع الجلة وقذف القرص، وغير دال إحصائيا في طول اللاعب بين فعاليتي رمي الرمح وقذف القرص، وأن الاختلافات الكبرى ظهرت بين لاعبي دفع الجلة ورمي الرمح. والجدول (5) يحتوي على توصيف للدراسات التي تناولت فعالية قذف القرص، ويحتوي الجدول (6) على توصيف للقيم الرقمية والعلاقات الارتباطية للمتغيرات التي تناولتها الدراسات المتعلقة بفعالية قذف القرص.

جدول 5. توصيف الدراسات السابقة التي تناولت فعالية قذف القرص

رقم الدراسة	اسم الباحث	تاريخ الدراسة	اجراءات الدراسة					أهم المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة	القياسات الأنثروبومترية
			المنهج المستخدم	عينة الدراسة	طريقة إختيار العينة	عدد كاميرات التصوير المستخدمة	سرعة الكاميرات المستخدمة صورة/ ث		
1	Ariel, et al	1997	الوصفي	4	عمدية	3	60	زاوية إطلاق القرص ، سرعة إطلاق القرص ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
2	حسن وآخرون	2001	الوصفي	6	عمدية	1	50	زاوية إطلاق القرص ، سرعة إطلاق القرص	-
3	الحموري والحايك	2006	الوصفي	64	عمدية	-	-	-	مجموعة من القياسات الجسمية المتعلقة بالأطوال والمحيطات
4	الخالدى	2007	الوصفي	2	عمدية	3	24	سرعة إطلاق القرص ، زاوية إطلاق القرص ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
5	Panoutsakopoulos	2008	الوصفي	9	عمدية	-	-	سرعة إطلاق القرص ، زاوية إطلاق القرص ، وارتفاع نقطة الإطلاق	
6	Chiu	2008	الوصفي	3	عمدية	-	-	سرعة إطلاق القرص ، زاوية إطلاق القرص ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
7	Leigh, et al	2010	الوصفي	5	عمدية	-	-	سرعة إطلاق القرص ، زاوية إطلاق القرص، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
8	Badura	2010	الوصفي	8	عمدية	2	50	سرعة إطلاق القرص ، زاوية إطلاق القرص ، وارتفاع نقطة الإطلاق	-
9	Ramzan	2013	الوصفي	15	عمدية	-	-	-	طول اللاعب ، الكتلة ، طول العضد
10	Pavlovic, et al	2013	الوصفي	24	عمدية	-	-	-	طول اللاعب ، الكتلة ، مؤشر كتلة الجسم

جدول 6. يوضح قيم المتغيرات الكينماتيكية للدراسات التي تناولت فعالية قذف القرص

رقم الدراسة	اسم الباحث	تاريخ الدراسة	قيم المتغيرات الكينماتيكية		
			سرعة إطلاق القرص م/ث	زاوية إطلاق القرص/°	ارتفاع نقطة الإطلاق /م
1	Ariel, et al	1997	30.80-24.98	37.3-21.9	1.5-1.2
2	حسن وآخرون	2001	علاقة ارتباط غير دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز	ارتباط دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز	علاقة ارتباط غير دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز
4	Panoutsakopoulos	2008	30 -23.4	39 – 22.8	1.84-1.53
5	Chiu	2008	26.66	36.50	-
6	Leigh, et al	2010	-	44-35	-
7	Badura	2010	24.9 -23.9 علاقة غير دالة إحصائيا مع مسافة الإنجاز	38.9- 32.4	-

4- الدراسات التي تناولت تصميم النماذج في الأبحاث البيوميكانيكية

قام Yan and Li(2000) بدراسة هدفت إلى تحليل تكنيك فعالية دفع الجلة في ألعاب القوى باستخدام نموذج (ANN). وتكونت عينة الدراسة من (31) لاعبا في الفريق الوطني الصيني في الفترة ما بين (1981-1997) م بهدف توفير قاعدة بيانات يتم جمعها من أداء نخبة من الرماة من خلال تحليل تكنيك هؤلاء اللاعبين عبر المراحل الآتية: جمع البيانات، وتحليل البيانات، واتخاذ القرار، وقد ساعد في ذلك توافر التقنيات الحديثة كالحاسوب، وبرامج التحليل. وتناولت الدراسة المتغيرات الآتية: سرعة إطلاق الجلة، زاوية إطلاق الجلة، وارتفاع نقطة إطلاق الجلة عن الأرض، وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام هذا النموذج يساعد على الابتعاد عن الذاتية والتجريب في مجال الأبحاث والتدريب، وإعطاء نموذج يكون أقرب إلى حركة الإنسان الحقيقية.

وهدفت دراسة Campos, et al. (2004) إلى وصف التكنيك المستخدم لنخبة من رماة الرمح المتأهلين إلى الدور النهائي لبطولة العالم (1999) م لتصبح هذه النماذج في نهاية المطاف مراجع تساعد المدربين واللاعبين لتحقيق أقصى كفاءة ميكانيكية ممكنة، ومقارنة النماذج الفردية لرمي الرمح في ضوء البيانات المتاحة من التحليل البيوميكانيكي لرمي الرمح، وتكونت العينة من (7) لاعبين ممن تأهلوا إلى الدور النهائي في البطولة. وتم استخدام كامرتين، سرعة كل منهما (50) صورة/ث. وأظهرت نتائج الدراسة أن مسافة الإنجاز تراوحت ما بين (83.84-89.52) م، أما زاوية إطلاق الرمح فتراوحت ما بين (27.7-40.1°)، في حين بلغ ارتفاع نقطة إطلاق الرمح من يد الرامي ما بين (1.80 -2.14)م، أما سرعة إطلاق الرمح فتراوحت ما بين (28.1-29.7) م/ث. وأظهرت نتائج الدراسة أن أكبر اختلاف بين الرماة يحدث في المرحلة التحضيرية والتي يتراوح زمنها ما بين (0.14 -0.26) ث.

وقام Chiu(2009)؛ بدراسه هدفت إلى استخدام المحاكاة الحاسوبية لتهيئة الظروف المثلى لإطلاق الرمح من خلال اعتماد الباحث على بيانات العلاقات بين زاوية الحدث والمسافة بين مركز كتلة الرمح، ومركز الضغط على الرمح، من خلال التحليل الحركي لحامل الرقم العالمي في مسابقة رمي الرمح. حيث تؤثر المسافة ما بين مركز كتلة الرمح (com) ومركز الضغط في الرمح (cop) في إطلاق الرمح. وأظهرت نتائج الدراسة أن إطلاق الرمح من ارتفاع (1.88) م عن الأرض مع سرعة الرياح =صفر، وزاوية إطلاق للرمح (42.8°) يمكن أن يصل الرمح إلى مسافة (94.48) م، وأظهرت المحاكاة الحاسوبية أن معدل سرعة حامل الرقم العالمي في رمي الرمح تراوحت ما بين (29-33) م/ث، وانه يفقد ما بين (7.5 – 10.2%) من المسافة المنجزة في حالة استخدام الرماح القديمة. وتعدُّ المسافة ما بين مركز كتلة الرمح و مركز الضغط في الرمح

من العوامل المهمة في تحديد زاوية إطلاق الرمح، فقد وجد الباحث أنه عندما تكون المسافة بينهما كبيرة تكون زاوية إطلاق الرمح كبيرة، ويكون المدى الحركي (مرحلة طيران الرمح) قصيراً.

وهدفت دراسة Young (2009)؛ إلى تصميم وتطوير نموذج مثالي لفعالية دفع الجلة تمهيدا لتطبيق هذا النموذج، وتكونت عينة الدراسة من (60) لاعبا، (30) ذكور والباقي إناث. وتناولت الدراسة (8) متغيرات لها ارتباط بمسافة الإنجاز منها: زاوية إطلاق الجلة، سرعة إطلاق الجلة، ارتفاع نقطة إطلاق الجلة، ومسافة الإطلاق الأفقية. وأظهرت نتائج الدراسة أن اللاعب حتى يحقق نتيجة مثالية في فعالية دفع الجلة يجب أن تكون سرعة إطلاق الجلة أكثر من (13.5) م/ث، وزاوية إطلاق الجلة أقل من (42°)، وارتفاع نقطة إطلاق الجلة عن الأرض ما بين (2.08-2.20) م، أما مسافة الإطلاق الأفقية فتراوحت ما بين (2.5-10) سم. وأظهرت نتائج الدراسة أن مسافة الإنجاز لها علاقة دالة إحصائيا مع سرعة الإطلاق، وبلغ قيمة معامل الارتباط بينهما (0.97) في حين كانت العلاقة بين مسافة الإنجاز وزاوية الإطلاق وبين سرعة الإطلاق وزاويتها غير دالة إحصائيا. وأن سرعة الإطلاق تتناسب عكسيا مع زاوية الإطلاق .

وقام Chow and Knudson(2011) بدراسة هدفت إلى إعطاء نظرة عامة عن استخدامات النماذج في الأبحاث البيوميكانيكية في الرياضة والتمارين، وتقدم لنا هذه الدراسة خلاصة تاريخية من البحوث على مدى الثلاثة عقود الماضية مع توضيح مزايا استخدام النماذج القطعية ومساوئها. لقد تم استخدام هذه النماذج في السباحة، وألعاب القوى، والجمباز، بالإضافة إلى تطبيقها في مجال التمارين الرياضية، حيث تم تطبيق هذه النماذج بنجاح في مجال البحوث الميكانيكية. وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام النماذج في الأبحاث البيوميكانيكية في الرياضة والتمارين، ساعدت في الإختيار السليم للمهارات الحركية، وتجنب الإصابات الرياضية، ووفرت الأساس النظري الضروري لدراسة الأهمية النسبية للعوامل والمتغيرات التي تؤثر في نتائج المهمة الحركية، وساهمت في إجراء البحوث والدراسات من خلال المساعدة في تحديد المتغيرات التابعة ذات المغزى في دراستهم، فهي باختصار تحدد العلاقات بين قياس نتائج الحركة والعوامل البيوميكانيكية التي تنتج هذا القياس.

كذلك قام Chow and Knudson (2012) بدراسةهدفت إلى توضيح أهمية تصميم النماذج في توفير الأساس النظري للبحوث التطبيقية في مجال البيوميكانيك لمساعدة الباحثين في هذا المجال على الشرح، وتقديم التفاصيل بدلاً من وصف الجوانب الميكانيكية للأداء الرياضي فقط، فتصميم النماذج يوفر منهجا موجها نحو العمليات بدلاً من المنهج الموجه نحو النتائج. إن تصميم النماذج يقدم لنا متغيرات الإنجاز الهامة، ولكنه لا يحدد كيف ينبغي أن تتفاعل أجزاء الجسم على

نحو فعال لتحقيق أقصى سرعة لإطلاق أداة الرمي. فنحن في الرياضة نحتاج إلى استكشاف طرق منهجية بديلة تستند على تقنيات التحليلات النوعية.

وقام محمد (2012)، بدراسة هدفت إلى التعرف إلى قيم المتغيرات البايوميكانيكية ذات العلاقة بالإنجاز في فعالية قذف القرص، وايجاد معادلة تنبؤيه لأهم المتغيرات البايوميكانيكية في فعالية قذف القرص، وتصميم نموذج نظري بايوميكانيكي للتنبؤ بالإنجاز الأفضل في فعالية قذف القرص. وتم تحليل (51) محاولة ناجحة في بطولة أندية العراق (2011-2012)م. وتم التصوير باستخدام (4) كاميرات بلغت سرعة كل منها (50) صورة/ث. وتناول الباحث (23) متغيرا بايوميكانيكيا بعد اطلاعه على المصادر العلمية. واستخدم العلاقات الارتباطية لمعرفة أي المتغيرات أكثر إسهاماً في الإنجاز وتم فرز خمسة متغيرات بايوميكانيكية تُعد أكثر المتغيرات المؤثرة بالقيمة الرقمية للإنجاز، وعلى هذا الأساس تم تصميم معادلة تنبؤيه باللجوء إلى معادلات تحليل الانحدار. وأظهرت نتائج الدراسة أن النموذج النظري البايوميكانيكي يتنبأ بقيمة الإنجاز في ظروف مثالية، وبناءً على هذا فإن القيمية الحقيقية للإنجاز ستكون غير مطابقة لقيمة الإنجاز التنبؤية، ولكنها قريبة جدا منها. وتُعدّ الطاقة الحركية أكثر المتغيرات البايوميكانيكية المستقلة مساهمة بالإنجاز في فعالية قذف القرص. إن تصميم النماذج يقدم لنا متغيرات الإنجاز الهامة، ولكنه لا يحدد كيف ينبغي أن تتفاعل أجزاء الجسم على نحو فعال لتحقيق أقصى سرعة لإطلاق أداة الرمي؛ فنحن في الرياضة نحتاج إلى استكشاف طرق منهجية بديلة تستند إلى تقنيات التحليلات النوعية.

التعليق على الدراسات السابقة

من خلال العرض السابق للدراسات العربية والأجنبية والتي توافرت للباحث، تبين ما يلي:

1- أجريت هذه الدراسات في الفترة ما بين (1997- 2014).

2- بلغ عدد الدراسات الإجمالي (43) دراسة منها (12) دراسة عربية و(31) دراسة أجنبية.

3- بلغ عدد الدراسات التي تناولت فعالية دفع الجلة (14) دراسة ، و(12) دراسة تناولت فعالية رمي الرمح. أما الدراسات التي تناولت فعالية قذف القرص فبلغت (10) دراسات، في حين تناولت (7) دراسات تصميم النماذج في الأبحاث البيوميكانيكية.

4- هدف عدد من هذه الدراسات للتعرف إلى المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في مسافة الإنجاز في فعاليات الرمي، وبلغ عددها (33) دراسة، في حين بلغ عدد الدراسات التي تناولت القياسات

الأنثروبومترية (7) دراسة. وتناولت دراستان القياسات الأنثروبومترية، والمتغيرات الكينماتيكية؛ وهما دراسة محمود (2000) ، ودراسة (cho, et al., 2008).

5- اتفقت الدراسات البيوميكانيكية في المنهج المستخدم، وطريقة إختيار العينة فنرى أن هذه الدراسات استخدمت المنهج الوصفي، وتم إختيار العينة بطريقة عمدية، ودراسة الباحث تتفق معها في ذلك.

6- اتفقت (28) دراسة من الدراسات البيوميكانيكية إلى حد كبير في المتغيرات الكينماتيكية التي تم تناولها ودراسة الباحث تتفق معها في ذلك.

7- اتفقت الدراسات السابقة التي تناولت المتغيرات الكينماتيكية علي استخدام المعالجات الإحصائية للبيانات التي تم الحصول عليها من التحليل الحركي، مثل: المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، ومعامل الارتباط، ودراسة الباحث تتفق معها في ذلك.

8- استخدمت (12) دراسة كاميرات تصوير بلغت سرعتها (50) صورة/ث. ودراسة الباحث تتفق معها في ذلك.

9- اختلفت هذه الدراسات في نوعية العينة المستخدمة، فقد ضمت (9) دراسات لاعبي فرق جامعية كدراسة (Hussain and Bari, 2012) وباقي الدراسات ضمت نخبة رماة فعاليات الرمي في العالم كدراسة (Yoon, et all., 2011).

10- تناولت جميع الدراسات فعالية واحدة من فعاليات الرمي، باستثناء دراسة واحدة تناولت ثلاث فعاليات للرمي وهي دراسة (Pavlovic, et al. 2013).

الاستفادة من الدراسات السابقة

من خلال عرض وتصنيف وتحليل الدراسات السابقة التي تناولت المتغيرات الكينماتيكية والقياسات الأنثروبومترية، وتصميم النماذج في الأبحاث البيوميكانية، أمكن للباحث الإفادة منها في النقاط الآتية :

1- ساعدت الباحث على تحديد ماهية وأهمية المشكلة قيد البحث.

2- ساعدت الباحث في طريقة إختيار العينة.

3- ساعدت الباحث في تحديد المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في مسافة الإنجاز .

4- وجهت الباحث إلى القياسات الأنثروبومترية المؤثرة في مسافة الإنجاز.

5- ساعدت الباحث على تحديد منهجية البحث المستخدمة.

6- أرشدت الباحث إلى أنسب الأساليب الإحصائية العلمية المستخدمة في معالجة البيانات .

7- ساعدت الباحث في التعرف إلى إجراءات التصوير وتحديد مكان وضع كاميرا التصوير.

8- أرشدت نتائج تلك الدراسات الباحث عند مناقشة نتائج البحث الحالي وتفسيره.

وتميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بعدة جوانب أهمها:

1- شمولية الطرح، فمعظم الدراسات السابقة تناولت فعالية واحدة من فعاليات ألعاب القوى، وبعض المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في الأداء، في حين تناولت هذه الدراسة ثلاث فعاليات من فعاليات الرمي في ألعاب القوى .

2- ارتباط هذه الدراسة بعملية التدريب الرياضي من خلال ما ستقدمه من معلومات علمية دقيقة يستطيع المدرب من خلالها تقويم الأداء الفني للرامي، وبناء عملية التدريب على أساس هذه المتغيرات الكينماتيكية.

3- تعد هذه الدراسة من الدراسات العلمية القليلة التي حاولت أيجاد قيم رقمية للمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء في فعاليات الرمي، دون الاعتماد على الجانب النظري (القوانين الفيزيائية) فقط.

4- يأمل الباحث أن تكون هذه الدراسة محاولة علمية جادة لإيجاد علاقة بين القيم الرقمية للمتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في الأداء لفعاليات الرمي قيد الدراسة ، وما يمتلكه الرامي من قياسات أنثروبومترية.

5- تعد هذه الدراسة من الدراسات القليلة التي حاولت الربط بين القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية، والقياسات الأنثروبومترية وربطهما بمسافة الإنجاز في فعاليات الرمي في ألعاب القوى.

مجالات الدراسة

1- المجال البشري: تم إجراء هذه الدراسة على لاعب المنتخب الوطني الأردني في فعاليتي دفع الجلة، وقذف القرص، ولاعب فريق جامعة العلوم والتكنولوجيا في فعالية رمي الرمح ، وعينة من أبطال العالم في فعاليات دفع الجلة، ورمي الرمح، وقذف القرص.

2- المجال المكاني: تم إجراء هذه الدراسة – فيما يتعلق بالعينة المحلية - على أرض الملعب الخارجي لجامعة العلوم والتكنولوجيا في محافظة إربد - الأردن.

3- المجال الزماني: تم إجراء هذه الدراسة في الفترة الزمنية ما بين 3/1-2014/5/1م.

الفصل الثالث

إجراءات الدراسة

- منهج الدراسة
- مجتمع الدراسة
- عينة الدراسة
- أدوات الدراسة
- المعاملات العلمية
- المراحل الإجرائية للدراسة
- متغيرات الدراسة
- المعالجة الإحصائية المستخدمة في الدراسة

إجراءات الدراسة

منهج البحث

قام الباحث باستخدام المنهج الوصفي - الارتباطي وذلك لملاءمته وطبيعة الدراسة واهدافها.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من لاعبي المنتخب الوطني الأردني لفعاليتي الرمي في ألعاب القوى (دفع الجلة، قذف القرص) والمسجلين في سجلات الاتحاد الأردني لألعاب القوى، ولاعبي فعالية (رمي الرمح) لفريق جامعة العلوم والتكنولوجيا. بالإضافة إلى الأبطال الدوليين لفعاليات الرمي في ألعاب القوى؛ (دفع الجلة، رمي الرمح، قذف القرص) والمشاركين في البطولات العالمية والالعاب الأولمبية في الفترة ما بين بداية العام 1992إلى 2014/3/1م.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من أفضل لاعب في المنتخب الوطني الأردني لفعاليتي دفع الجلة، و قذف القرص والمسجل في سجلات الاتحاد الاردني لألعاب القوى لغاية العام (2014). وأفضل لاعب في فريق جامعة العلوم والتكنولوجيا لفعالية رمي الرمح. وتم إختيارهما بطريقة عمدية، والجدول (7) توصيف لعينة الدراسة المحلية.

جدول 7. توصيف عينة الدراسة من اللاعبين المحليين

اسم اللاعب	فعالية الرمي	العمر السنة	الطول/م	الكتلة كغم	مؤشر كتلة الجسم كغم/ م2	أفضل مسافة إنجاز/م
مصعب المومني	دفع الجلة / دوران	28	1.88	125	35.40	18.33
مصعب المومني	قذف القرص	28	1.88	125	35.40	62.64
يوسف المومني	رمي الرمح	24	1.79	84	26.25	52.30

كما تكونت عينة الدراسة من مجموعة من الرماة الدوليين المشاركين في البطولات العالمية والالعاب الأولمبية في الفترة ما بين ما بين بداية العام 1992إلى 2014/3/1م. وكانت على النحو الآتي: (40) لاعبا في فعالية دفع الجلة ممن حققوا إزاحة أفقية للجلة أكثر من (20)م، و(40) لاعبا

في فعالية رمي الرمح ممن حققوا إزاحة أفقية للرمح أكثر من (81) م، و(40) لاعبا في فعالية قذف القرص ممن حققوا إزاحة أفقية للقرص أكثر من (61)م. والجدول (8) يتضمن توصيف لأعداد عينة الدراسة في فعاليات الرمي من اللاعبين الدوليين، والملحق (4) يتضمن القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية، والقياسات الأنثروبومترية للاعبين العالمين في فعالية دفع الجلة. والملحق (5) يتضمن القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية، والقياسات الأنثروبومترية للاعبين العالمين في فعالية رمي الرمح. والملحق (6) يتضمن القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية والقياسات الأنثروبومترية للاعبين الدوليين في فعالية قذف القرص.

جدول 8. توصيف عينة الدراسة من اللاعبين الدوليين

فعالية الرمي	عدد اللاعبين	متوسط الطول/م	متوسط الكتلة/كغم	متوسط مؤشر كتلة الجسم كغم/ م2	الإزاحة الأفقية لأداة الرمي/م
دفع الجلة	40	1.93	131	35.27	أكثر من 20
قذف القرص	40	1.93	119.50	33.45	أكثر من 81
رمي الرمح	40	1.86	92	26.69	أكثر من 61

أدوات الدراسة

قام الباحث باستخدام الأدوات والأجهزة الآتية لجمع بيانات عينة الدراسة المحلية:

1- ميزان طبي لقياس كتلة وطول اللاعب نوع (Beiduo).

2- كاميرا تصوير فيديو، نوع سوني (Sony HDR-CX220E) بلغت سرعتها (50) صورة /ث.

3- حامل ثلاثي عدد (1) لتثبيت الكاميرا عليه وهو متعدد الارتفاعات.

4- متر معدني طوله (100) م.

5- مقياس رسم أبعاده (1× 1 × 1) م.

6- استمارات تسجيل.

7- علامات فسفورية لاصقة (علامات ارشادية) وضعت على مفاصل الجسم (الكتف والمرفق والرسغ والحوض والركبة، والكاحل، وادوات الرمي).

7- جهاز حاسوب نوع Dell i5 L31.

8- برنامج حاسوب خاص بالتحليل الحركي يسمى كينوفا (Kinovea) .

9- أدوات الرمي وكانت على النحو الآتي:

جلة (7.257)كغم عدد (2) وقرص (2)كغم عدد(2) ورمح (800) غم عدد (2).

وللحصول على القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية والقياسات الأنثروبومترية لعينة الدراسة من الأبطال الدوليين قام الباحث بالاطلاع على بعض الكتب، والأبحاث، والدراسات العلمية التي تناولت هذه المتغيرات، والجدول (9) توصيف لأهم هذه الدراسات.

جدول 9. يوضح الدراسات التي تناولت البيانات الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية والأنثروبومترية لعينة الدراسة الدولية

<table>
<tr><th colspan="2">فعالية قذف القرص</th><th colspan="2">فعالية رمي الرمح</th><th colspan="2">فعالية دفع الجلة</th></tr>
<tr><th>العام</th><th>اسم الباحث/المؤلف</th><th>العام</th><th>اسم الباحث/المؤلف</th><th>العام</th><th>اسم الباحث/المؤلف</th></tr>
<tr><td>1994</td><td>Knicker, Axel</td><td>1996</td><td>Bartonietz, at al</td><td>2000</td><td>Liu and Wang</td></tr>
<tr><td>1997</td><td>Ariel, et al</td><td>2004</td><td>Campos, et al</td><td>2001</td><td>Linthorne, N</td></tr>
<tr><td>2002</td><td>Yua, et al</td><td>2006</td><td>Murakami, et al</td><td>2005</td><td>Cho,M and Stuhec, S</td></tr>
<tr><td>2005</td><td>Ariel, et al</td><td>2009</td><td>Lehmann, Frank</td><td>2008</td><td>Byun, et al</td></tr>
<tr><td>2008</td><td>Panoutsakopoulos,V</td><td>2009</td><td>Chiu, Ching</td><td>2008</td><td>Cho, et al</td></tr>
<tr><td>2010</td><td>Leigh, et al</td><td>2009</td><td>محمود، ايمان</td><td>2009</td><td>Davila, et al</td></tr>
<tr><td>2010</td><td>Badura, Marko</td><td>2009</td><td>الخالدى، محمد</td><td>2010</td><td>Schaa, Wilko</td></tr>
<tr><td>2012</td><td>Panoutsakopoulos, V and Kollias</td><td>2011</td><td>Yoon, et al</td><td>2011</td><td>Lipovsek, et al</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">http://www.iaaf.org/home</td><td>2011</td><td>Chae, et al</td><td>2011</td><td>Veljkovic, et al</td></tr>
<tr><td>2013</td><td>Saratlija, et al</td><td colspan="2">http://www.iaaf.org/home</td></tr>
<tr><td colspan="2">http://www.iaaf.org/home</td><td colspan="2">*</td></tr>
</table>

المعاملات العلمية

قام الباحث بالتحقق من القيم الرقمية للمتغيرات الأنثروبومترية المرتبطة بعينة الدراسة المحلية وأنها تقع ضمن مدى قيم اللاعبين الدوليين لنفس المتغيرات، وذلك من خلال حساب المتوسط

الحسابي والانحراف المعياري للقيم المتعلقة باللاعبين الدوليين، كذلك قام الباحث بالتحقق من تجانس القيم الرقمية للبيانات المتعلقة باللاعبين الدوليين من خلال حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الالتواء لهذه القيم، والجدول (10) يوضح ذلك.

جدول 10. يوضح المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للبيانات الرقمية للاعبين الدوليين في فعاليات الرمي

فعالية دفع الجلة/ دوران				فعالية رمي الرمح				فعالية قذف القرص			
المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
SV /م/ث سرعة الاطلاق	13.64	0.35	0.36-	JV سرعة الاطلاق	29.26	1.05	0.07-	DV/ م/ث سرعة الاطلاق	25.20	1.56	1.37
°/SA زاوية الاطلاق	35.60	2.63	0.05-	°/JA زاوية الاطلاق	34.82	2.85	0.53	°/ DA زاوية الاطلاق	35.61	3.69	1.92-
SH/م ارتفاع نقطة الاطلاق	2.26	0.16	0.48	JH/م ارتفاع نقطة الاطلاق	1.95	0.11	0.11	DH/م ارتفاع نقطة الاطلاق	1.68	0.17	0.27
SD/م مسافة الاطلاق	0.09	0.11	1.13-	JL/م طول خطوة الرمي	1.83	0.12	0.43	DT/م طول اللاعب	1.93	0.06	0.30
ST/م طول اللاعب	1.93	0.08	0.35	°/JK زاوية الحدث	4.08	2.26	0.11	DM/كغم كتلة اللاعب	119.50	10.28	- 1.19
SM/كغم كتلة اللاعب	131	15.95	0.60	JT/م طول اللاعب	1.86	0.09	- 0.38	DBMI كغم/ م2 مؤشر الكتلة	33.45	2.77	- 0.68
SBMI كغم/ م2 مؤشر الكتلة	35.27	4.09	0.63	JM/كغم كتلة اللاعب	92	8.32	- 0.17	مسافة الإنجاز/ م	66.39	2.83	0.04-
مسافة الإنجاز/ م	21.21	0.44	0.15	JBMI كغم/ م2 مؤشر الكتلة	26.69	2.16	0.21	*	*	*	*
*	*	*	*	مسافة الإنجاز/ م	86.82	3.83	1.34	*	*	*	*

يبين الجدول (10) أن المتوسط الحسابي للطول (ST) لدى عينة اللاعبين الدوليين في فعالية دفع الجلة قد بلغ (1.93±0.08) م، وأن المتوسط الحسابي للكتلة (SM) قد بلغ (131±15.95) كغم وأن قيمة المتوسط الحسابي لمؤشر كتلة لجسم (SBMI) قد بلغ (35.27 ±4.09) كغم/ م2. فيما بلغ طول اللاعب المحلي في هذه الفعالية (1.88) م وكتلته (125) كغم ومؤشر كتلة الجسم لديه (35.40) كغم/

م2، وهي تقع ضمن مدى قيم اللاعبين الدوليين. أما في فعالية رمي الرمح فبلغ المتوسط الحسابي للطول (JT) لدى عينة اللاعبين الدوليين (1.86±0.09)م، وللكتلة (JM) (92±8.32) كغم و(26.69 ±2.16) كغم/ م2 لمؤشر كتلة الجسم (JBMI). وبلغ طول اللاعب المحلي في هذه الفعالية (1.79) م، وكتلته (84) كغم ، ومؤشر كتلة الجسم (26.25) كغم/ م2، وهي تقع ضمن مدى قيم اللاعبين الدوليين. أما في فعالية قذف القرص فبلغ المتوسط الحسابي للطول (DT) لدى عينة اللاعبين الدوليين (1.93 ± 0.06)م، و(119.50 ±10.28) كغم للكتلة (DM)، و(33.45 ± 2.77) كغم/م2 لمؤشر كتلة لجسم (DBMI). وبلغ طول اللاعب المحلي في هذه الفعالية (1.88)م، وكتلته (125) كغم، ومؤشر كتلة الجسم (35.40) كغم/ م2، وهي تقع ضمن مدى قيم اللاعبين الدوليين.

أما تجانس القيم الرقمية للبيانات الكينماتيكية والأنثروبومترية المرتبطة باللاعبين الدوليين، فيوضحها الجدول (10) والذي يشير إلى أن قيم معامل الالتواء في فعالية دفع الجلة تراوحت ما بين (- 1.13) لمتغير مسافة الإطلاق (SD)، و(0.60) لمتغير كتلة الجسم (SM). أما في فعالية رمي الرمح فتراوحت قيم معامل الالتواء ما بين (- 0.38) لمتغير طول اللاعب (JT) و(1.34) لمتغير مسافة الإنجاز. أما في فعالية قذف القرص فتراوحت قيم معامل الالتواء ما بين (- 1.92) لمتغير زاوية الإطلاق (DA)، و(1.37) لمتغير سرعة إطلاق القرص(DV)، وتعدُّ هذه القيم قريبة من الحدود المقبولة للتوزيع الطبيعي، وهي عادة ما تقبل ما بين (±1.96) وفقا لمعيار (fisher) ولذلك تعتبر هذه القيم كلها قريبة جدا من قيم التوزيع الطبيعي.

المراحل الإجرائية للدراسة

قام الباحث خلال تنفيذ الدراسة بالإجراءات الآتية :

أولا: الإجراءات التحضيرية

في هذه المرحلة قام الباحث بالإجراءات الآتية:

أ- الإجراءات الإدارية وشملت الخطوات الآتية:

1- تم التنسيق مع الاستاذ الدكتور خالد عطيات والاستاذ الدكتور عربي حمودة على آلية العمل كذلك مع فريق العمل المساعد والمرفق (2) توصيف لفريق العمل المساعد.

2- قام الباحث بمخاطبة الجهات المسؤولة في كلية التربية الرياضية – الجامعة الأردنية بتاريخ 2013/7/21م للحصول على كتاب تسهيل مهمة للباحث لاتحاد ألعاب القوى الأردني والمرفق (1) يوضح كتاب تسهيل المهمة.

3- تم الاتصال بمدرب عينة الدراسة بهدف توضيح أهداف الدراسة والتنسيق معه، تمهيداً لتصوير عينة الدراسة.

4- تم التنسيق مع مدرب اللياقة البدنية في جامعة العلوم والتكنولوجيا/ اربد بهدف حجز الملعب الخارجي للجامعة لإجراء التجربة الاستطلاعية والرئيسة .

ب- توزيع المهام على فريق المساعدين

تم توزيع المهام على المساعدين بالشكل الآتي:

1- يقوم أحد المساعدين بتشغيل كاميرا التصوير ومراقبتها أثناء التصوير.

2- يقوم المساعد الثاني بتوضيح رقم المحاولة من خلال وضع مربع يحتوي على رقم المحاولة.

3- يقوم المساعد الثالث والباحث بقياس الإزاحة الأفقية لأداة الرمي. ويقوم الباحث بتسجيل مسافة الإنجاز على استمارة التسجيل، والملحق(3) يوضح استمارة التسجيل المستخدمة.

ج- إجراءات تجهيز مكان التصوير وشملت الخطوات الآتية:

1- تم حجز الملعب الخارجي في جامعة العلوم والتكنولوجيا.

2- تم التأكد من خلو مقطع الرمي ودائرة الرمي ومجال الاقتراب من أي معيق .

3- تم تحديد مقطع الرمي من خلال وضع لاصق أصفر اللون على أرضية الملعب.

د- إجراءات تجهيز عينة الدراسة للتجربة الاستطلاعية والرئيسة وشملت الخطوات الآتية:

1- شرح مختصر لأهداف الدراسة.

2- تخصيص وقت لإجراء الإحماء الكافي لعينة الدراسة.

3- تم وضع علامات فسفورية خضراء اللون على مفاصل الجسم الرئيسة (الكتف، المرفق، الرسغ، الورك، الركبة، الكاحل، وادوات الرمي).

4- تم إعطاء محاولتين تجريبيتين في كل فعالية من فعاليات الرمي.

هـ - التجربة الاستطلاعية

هي دراسة تجريبية أولية يقوم بها الباحث على عينة صغيرة قبل الشروع بالتجربة الرئيسة (محجوب، 1993، ص:179). وتم إجراء هذه التجربة قبل البدء بالتجربة الرئيسة، وتكونت العينة من (3) لاعبين في فعاليات الرمي لفريق جامعة العلوم والتكنولوجيا، وتم استثناؤهم لاحقا من عينة الدراسة. وتم ذلك يوم السبت الموافق 2014/3/22م في تمام الساعة الحادية عشر في جو مشمس.

وهدفت هذه الدراسة إلى:

1- الوقوف على صلاحية كاميرا التصوير والحامل الثلاثي للكاميرا وجاهزيتهما.

2- التعرف إلى تدريب فريق العمل المساعد.

3- المعوقات التي قد تظهر أثناء التصوير والتأكد من ارتفاع وبعد كاميرات التصوير عن مكان الرمي.

4- التعرف إلى زمن إجراء التجربة الاستطلاعية بهدف تحديد زمن التجربة الرئيسة.

5- الوصول إلى البدائل اللازمة قبل التجربة الرئيسة مثل تغير الكاميرا أو الحامل الثلاثي.

6- التأكد من وضوح العلامات الفسفورية التي سيتم وضعها على مفاصل الجسم وأداة الرمي .

ثانيا: الإجراءات التنفيذية

في هذه المرحلة قام الباحث بالإجراءات الآتية:

أ- إجراءات التصوير وشملت الخطوات الآتية:

1- تثبيت كاميرا التصوير على حامل ثلاثي متعدد الارتفاع على أرض مستوية وذلك على النحو الآتي: تم التصوير باستخدام كاميرا نوع سوني (Sony HDR-CX220E) بلغت سرعتها (50) صورة/ث ومزودة بذاكرة خارجة نوع Sony سعتها (16 GB) وضعت عاموديا على المستوى الجانبي للحركة، وكانت في فعالية دفع الجلة مقابل الجانب الأيسر للاعب وعلى بعد (7.20)م من منتصف دائرة الرمي وعلى ارتفاع (1.10) م من منتصف عدسة الكاميرا، أما في فعالية قذف القرص فكانت عمودية على المستوى الجانبي للحركة ومقابل الجانب الأيسر للاعب، وعلى بعد (8)م من منتصف دائرة الرمي، وعلى ارتفاع (1.10) م، أما في فعالية رمي الرمح فوضعت عموديا على المستوى الجانبي للحركة ومقابل الجانب الأيمن للاعب (مرحلة إطلاق الرمح)على بعد (11)م من منتصف مجال الاقتراب وعلى ارتفاع (1.15)م من منتصف عدسة الكاميرا.

2- عدم تحريك كاميرا التصوير من لحظة بداية التصوير إلى لحظة الانتهاء من كل فعالية من فعاليات الرمي قيد الدراسة.

3- التأكد من صلاحية كاميرا التصوير ووجود الذاكرة الخارجية فيها.

4- تم التأكد من صلاحية كاميرا التصوير من خلال المحاولات التجريبية التي تم إعادة مشاهدتها قبل البدء بتصوير المحاولات الرئيسة .

5- تم تصوير جميع محاولات اللاعب والبالغ عددها (6) مع اعطاء فترة راحة بين كل محاولة والأخرى وتم التصوير بالإضاءة الطبيعية .

6- تم تصوير مقياس للرسم في كل فعالية، وهو عبارة عن مكعب أبعاده 1م×1م ×1م. وكان مقياس الرسم على برنامج التحليل المستخدم يساوي (2.9) سم في فعالية دفع الجلة، بمعنى أن كل (1) سم على البرنامج يساوي (34.5) سم حقيقي، ويساوي (2.2) سم في فعالية قذف القرص، بمعنى أن كل (1) سم على البرنامج يساوي (45.46) سم حقيقي، ويساوي (1.4) سم في فعالية رمي الرمح بمعنى أن كل (1) سم على البرنامج يساوي (71.4) سم حقيقي.

7- لتوضيح رقم المحاولة تم تجهيز مكعب مصنوع من الكرتون بقياس(50 ×50)سم بحيث يتم ترقيم هذا المكعب من (1-6) يتم تصويره قبل البدء بالمحاولة.

8- بعد تصوير رقم المحاولة، يقوم اللاعب بأداء محاولته حسب القانون الدولي وبعد الانتهاء، يقوم فريق العمل بقياس الإزاحة الأفقية المتحققة وتسجيلها على استمارة التسجيل.

9- بعد الانتهاء من التصوير وقبل مغادرة الموقع تم التأكد من أن التصوير كامل وموجود على الذاكرة الخارجية لكاميرا التصوير.

ب- التجربة الرئيسة

تم إجراء التجربة الرئيسة يوم الاثنين الموافق 2014/3/31م وفق الخطوات الآتية :

1- تجهيز مكان التصوير حسب الخطوات التي تم ذكرها سابقا مع مراعاة وضع علامات على الأماكن التي سيتم وضع الكاميرات عليها لجميع الفعاليات.

2- تجهيز كاميرا التصوير حسب الخطوات التي تم ذكرها سابقا.

3- تجهيز اللاعب حسب ما تم ذكره سابقا.

4- توزيع فريق العمل المساعد على المهام التي تم تكليفهم بها.

5- تم التصوير بغرض قياس بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة إطلاق أداة الرمي، وتم ذلك يوم الاثنين بتاريخ 2014/3/31م في تمام الساعة الحادية عشر صباحا بالإضاءة الطبيعية في جو مشمس، وقد تم استخدام كاميرا تصوير سرعتها (50) صورة/ ث وهي سرعة مناسبة لمثل هذا

النوع من الأبحاث كما أشارت إليه الدراسات السابقة، وتم وضعها حسب ما تم ذكره سابقا في إجراءات التصوير.

6- التأكد من أن التصوير كامل وموجود على الذاكرة الخارجية لكاميرا التصوير.

ج- إجراءات التحليل

قام الباحث باستخدام الإجراءات الآتية في التحليل:

1- نقل المادة الفلمية المصورة من الذاكرة الخارجية للكاميرا إلى جهاز الحاسوب.

2- تشغيل برنامج التحليل.

3- نقل الفيديو المطلوب إلى برنامج التحليل وذلك حسب الخطوات الآتية:

أ- الضغط على كلمة (File) الموجودة على شريط الأدوات في البرنامج .

ب- الضغط على كلمة (Open Video File).

ج- إختيار الفيديو المطلوب.

4- يتم تشغيل الفيديو من خلال الضغط على زر التشغيل (Play).

5- يتم تحديد أفضل محاولة للاعب من أجل تحليلها وازالة المقاطع غير المرغوب بها باستخدام الرمز [ ] الموجود على شريط الأدوات .

6- حفظ مقطع الفيديو الذي يحتوى على أفضل محاولة للاعب.

7- يتم بعد ذلك حساب القيم الرقمية لمتغيرات قيد الدراسة، وسوف يتم شرحها عند الحديث عن متغيرات الدراسة.

متغيرات الدراسة

لأجل الوقوف على أهم المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء، قام الباحث بإجراء مسح لبعض

الكتب والأبحاث والدراسات العلمية التي تناولت هذه المتغيرات، بالإضافة إلى القياسات الأنثروبومترية المؤثرة في الأداء في فعاليات الرمي لألعاب القوى. ومن هذه الأدبيات النظرية: (عطية، 1991) و(Hay, 1993) و(Morris and Bartlet,1996) و(حسام الدن، 1997)، و(حسين

والطالب، 1997)، و(العبيدي والهاشمي، 1999)، و(Hubbard, et al., 2001)، و(الجنابي،2005) و(Murakami, et al,.2006)، و(الحموري والحايك، 2006)، و(الخالدي، 2007) و(Chiu, 2008) و (Young, 2009)، و(Campos, et al., 2009)، و(الرقاد، 2010) ، و(Leigh, et al., 2010)، و (Badura, 2010)، و(Hwan, et al.,2011) و(Veljkovic, et al., 2011) و(Cho, et al,. 2012) و(Valleala, 2012) و(Ramzan, 2013)، و(Abraham, 2013)، و(Saratlija, et al., 2013)
والجدول (11) توصيف لمتغيرات الدراسة التي استخلاصها الباحث من الدراسات السابقة والأدب النظري.

جدول 11. توصيف للمتغيرات قيد الدراسة

فعالية الرمي	المتغيرات الكينماتيكية	رمز المتغير	وحدة القياس	المتغيرات الأنثروبومترية	رمز المتغير	وحدة القياس
دفع الجلة	سرعة إطلاق الجلة	SV	م/ث	طول اللاعب	ST	المتر(م)
	زاوية إطلاق الجلة	SA	درجة(°)	كتلة اللاعب	SM	كغم
	ارتفاع نقطة إطلاق الجلة	SH	المتر(م)	مؤشر كتلة الجسم	SBMI	كغم /م2
	مسافة الإطلاق	SD	المتر(م)			
رمي الرمح	سرعة إطلاق الرمح	JV	م/ث	طول اللاعب	JT	المتر(م)
	زاوية إطلاق الرمح	JA	درجة(°)	كتلة اللاعب	JM	كغم
	ارتفاع نقطة إطلاق الرمح	JH	المتر(م)	مؤشر كتلة الجسم	JBMI	كغم /م2
	طول الخطوة الاخيرة	JL	المتر(م)			
	زاوية الحدث	JK	درجة(°)			
قذف القرص	سرعة إطلاق القرص	DV	م/ث	طول اللاعب	DT	المتر(م)
	زاوية إطلاق القرص	DA	درجة(°)	كتلة اللاعب	DM	كغم
	ارتفاع نقطة إطلاق القرص	DH	المتر(م)	مؤشر كتلة الجسم	DBMI	كغم /م2

توصيف متغيرات الدراسة

أولا: المتغيرات المستقلة (Independent variables)

1- سرعة إطلاق أداة الرمي: هي سرعة أداة الرمي لحظة إطلاق ها من يد الرامي ويرمز لها بالرمز (SV) لفعالية دفع الجلة ، و(DV) لفعالية قذف القرص، و(JV) لفعالية رمي الرمح، وتقاس بوحدة المتر/ثانية (م/ث) (*).

2- زاوية إطلاق أداة الرمي: هي الزاوية المحصورة بين محصلة سرعة إطلاق أداة الرمي والخط الأفقي الموازي للأرض، ويرمز لها بالرمز (SA) لفعالية دفع الجلة، و(DA) لفعالية قذف القرص، و(JA) لفعالية رمي الرمح ، وتقاس بوحدة الدرجة (°) (*).

3- ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي: هي البعد العمودي لمركز ثقل الأداة عن الأرض لحظة إطلاق أداة الرمي، ويرمز له بالرمز (SH) لفعالية دفع الجلة و(DH) لفعالية قذف القرص، و(JH) لفعالية رمي الرمح، وتقاس بوحدة المتر (م) (*).

4- مسافة الإطلاق: هي المسافة الأفقية المحصورة ما بين الخط الوهمي العمودي الممتد من مركز الجلة وإلى الأرض لحظة الإطلاق والحافة الداخلية للوحة الإيقاف، ويرمز لها بالرمز (SD)، وتقاس بوحدة المتر (م) (*).

5- طول الخطوة الأخيرة: هي المسافة الأفقية المحصورة بين نقطة اتصال القدم الخلفية بالأرض (أمشاط القدم) إلى نقطة اتصال القدم الأمامية بالأرض(كعب القدم)، وتقاس بوحدة المتر(م)، ويرمز لها بالرمز (JL) (*).

6- زاوية الحدث: هي الزاوية المحصورة ما بين محصلة سرعة إطلاق الرمح والخط الطولي للرمح، وتقاس بوحدة الدرجة (°) ويرمز لها بالرمز (JK) (*).

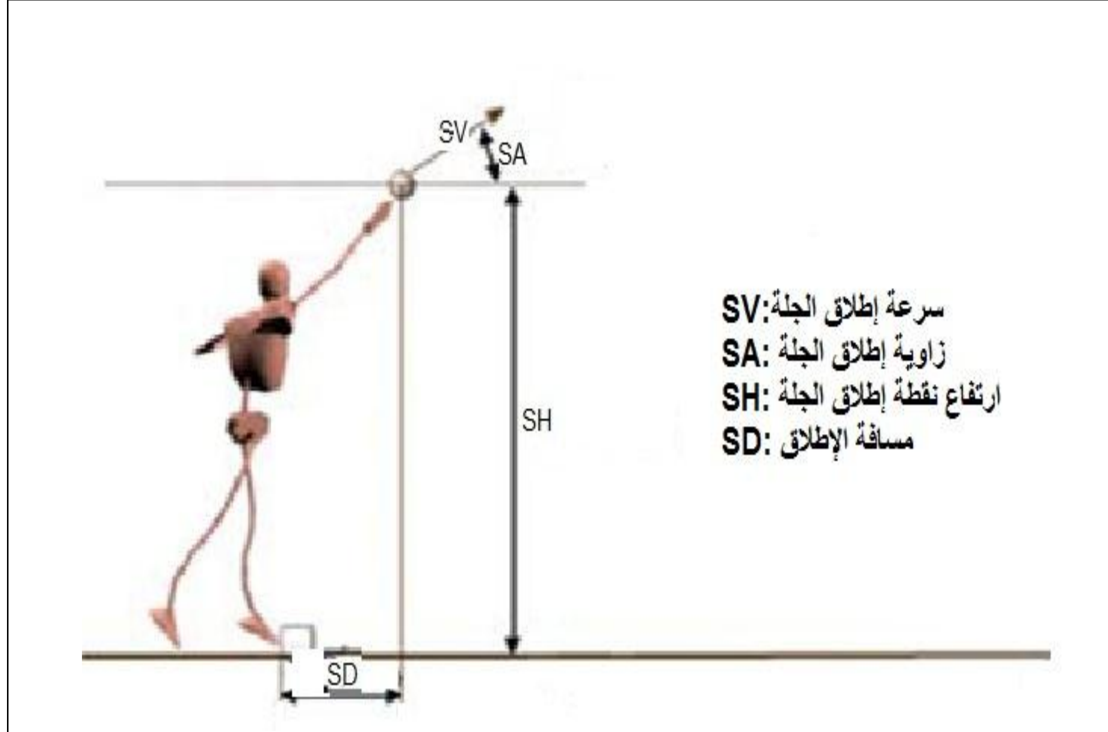
7- بالنسبة لطول وكتلة لاعبي فعاليات الرمي قيد الدراسة تم الحصول عليها من الدراسات والأبحاث التي تناولت نخبة رماة العالم في هذه الفعاليات في الفترة ما بين 1992- حتي 2014/5/1م. أما القيم الرقمية لمتغير مؤشر كتلة اللاعب فجزء منها تم الحصول عليه من هذه

---

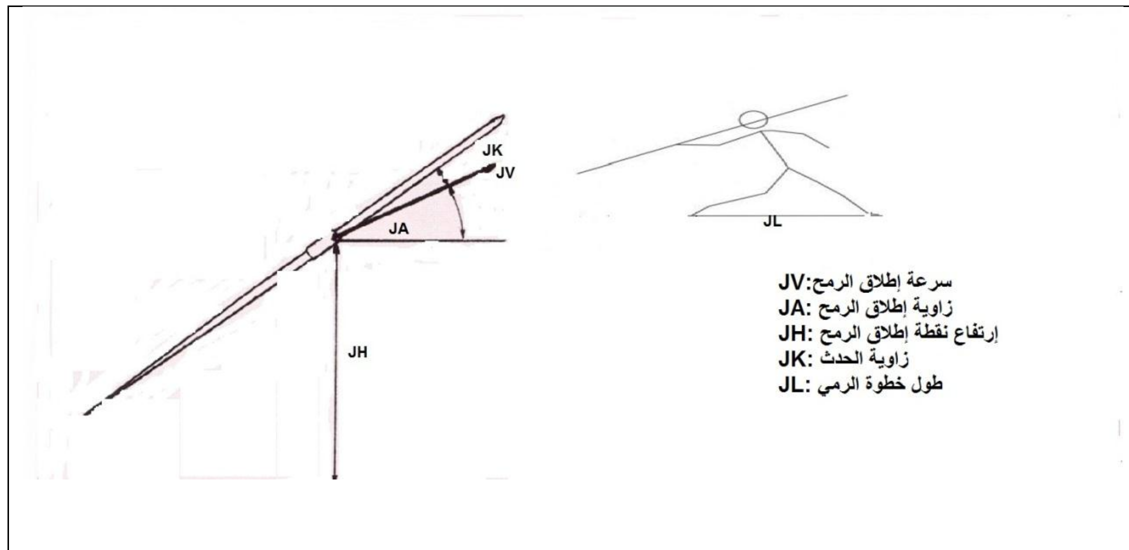
* تعريف إجرائي

الدراسات والأبحاث السابقة الذكر، والجزء المتبقي تم الحصول عليه من خلال قسمة كتلة الجسم /كغم على مربع الطول/ م، ويكون المؤشر مقبولا إذا تراوحت قيمته ما بين (20-25) كغم /م2 .(Ravussin and Swinbun, 1992,p346)

ويوضح الشكل (1) المتغيرات الكينماتيكية لفعالية دفع الجلة، وهي مشابهة لمتغيرات فعالية قذف القرص (DV, DA, DH) ويوضح الشكل (2) المتغيرات الكينماتيكية لفعالية رمي الرمح.



شكل 1. يوضح المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق في فعالية دفع الجلة



شكل 2. يوضح المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق في فعالية رمي الرمح

ثانيا : المتغير التابع (Dependent variable) ويشمل الإزاحة الأفقية التي يحققها الرامي من خلال رمي أداة الرمي إلى أبعد ما يمكن، وتقاس من أول أثر تحدثه أداة الرمي على الأرض إلى الحافة الداخلية للوحة الإيقاف في فعالية دفع الجلة، وإلى الحافة الداخلية لدائرة الرمي لفعالية قذف القرص، وإلى الحافة الداخلية من خط قوس الرمي في نهاية منطقة الاقتراب لفعالية رمي الرمح.

حساب متغيرات الدراسة

لحساب متغيرات الدراسة قام الباحث باستخدام برنامج التحليل كينوفا (Kinovea) وهو برنامج متاح بشكل مجاني عبر الأنترنت، ويقبل أي امتداد أو صيغة لمقطع الفيديو، ويحتوي على واجهه سهلة الاستخدام، وعدة قوائم على شريط الأدوات، ويمكن من خلال البرنامج معالجة الصورة بمعنى توضيحها، وعرض مقطع الفيديو إما بشاشة واحدة أو بشاشتين، ويمكن من خلال البرنامج معالجة الاهتزازات في الصورة، كذلك يمكن عكس الصورة من اليمين إلى اليسار، أو من اليسار إلى اليمين، ويمكن في هذا البرنامج وضع رسومات، أو شبكة مربعات على مكان التحليل، كذلك يمكن ضبط السرعة على البرنامج من خلال الضغط على (motion) الموجودة في شريط الأدوات ثم الضغط على (High-speed camera) ثم نضع السرعة التي تتلاءم مع الكاميرا المستخدمة في التصوير، بالإضافة إلى إمكانية حساب الكثير من قيم المتغيرات الكينماتيكية من خلال هذا البرنامج مثل الإزاحة، والزوايا، والزمن، والسرعة...الخ. وذلك على النحو الآتي:

قبل البدء بحساب متغيرات الدراسة يجب في البداية حساب مقياس الرسم، وهو أداة معلومة الطول في الحقيقة، نضعها على البرنامج . ولمعايرة مقياس الرسم نتبع الخطوات الآتية:

1- نضغط (Cleck) يسار بكبسة الماوس على رمز(/) الموجود في شريط الأدوات أسفل البرنامج وتصبح الإشارة (+).

2- نضع إشارة (+) على بداية مقياس الرسم ونحركها حتى نهاية المقياس.

3- نضغط (Cleck) يمين بكبسة الماوس ونضعها على منتصف الخط تظهر لنا خيارات يمكن من خلالها تغير حجم ولون هذا الخط.

4- نضغط (Cleck) يمين بكبسة الماوس ونضعها على بداية الخط تظهر لنا خيارات يمكن من خلالها عمل معايرة لمقياس الرسم.

5- من هذه الخيارات نضغط على (Calibrate) فيظهر لنا مربع نضع فيه الطول الحقيقي لمقياس الرسم وفي المربع الموجود على اليمين نضع وحدة القياس.

6- يمكن كتابة اسم أو تاريخ لهذا المقطع من خلال الضغط على رمز AB

فيظهر لنا مربع على مقطع الفيديو نكتب فيه تاريخ أو اسم مقطع الفيديو.

7- لإزالة مقياس نضغط على رمز اليد الموجودة في شريط الأدوات ونضعها على خط مقياس الرسم ثم نضغط (Cleck) يسار بكبسة الماوس ثم نرفع الخط للأعلى.

ولحساب متغير ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي نتبع الخطوات الآتية:

1- نضغط على رمز (+) الموجود على شريط الأدوات.

2- نضع إشارة (+) على منتصف أداة الرمي الموجود عليها علامة فسفورية.

3- نحرك الإشارة بخط مستقيم إلى الأسفل حتى نصل الأرض، و بذلك تكون مسافة هذا الخط هي ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي عن الأرض لحظة إطلاق أداة الرمي.

أما لحساب المسافة الأفقية لطول الخطوة الأخيرة في فعالية رمي الرمح فنتبع الخطوات الآتية:

1- نحدد أولا نقطتين الأولى لحظة لمس القدم الخلفية للأرض (أمشاط القدم) والثانية لحظة لمس القدم الأمامية للأرض (كعب القدم).

2- نضغط على رمز (+) الموجود على شريط الأدوات.

3- نضع إشارة (+) على النقطة الأولى ونحركها باتجاه النقطة الثانية بخط مستقيم.

4- المسافة بين النقطتين هي طول الخطوة الأخيرة في فعالية رمي الرمح.

في حين نقوم بحساب زاوية إطلاق أداة الرمي وفق الخطوات الآتية:

1- نضغط (Cleck) يسار بكبسة الماوس على الرمز (<) الموجود على شريط الأدوات فيصبح الرمز على شكل (+).

2- نضع الرمز (+) على منتصف أداة الرمي فيشكل زاوية قائمة 90°.

3- نحرك المحور الصادي مع امتداد حركة أداة الرمي.

4- تكون الزاوية المحصورة بين المحور السيني ومحصلة سرعة إطلاق أداة الرمي هي زاوية إطلاق أداة الرمي.

أما لحساب زاوية الحدث في فعالية رمي الرمح: نتبع الخطوات السابقة وتكون الزاوية المحصورة بين محصلة سرعة إطلاق الرمح والمحور الطولي للرمح .

أما سرعة إطلاق أداة الرمي فيتم حسابها باتباع الخطوات الآتية:

1- نحدد نقطة البداية من خلال رمز(+) الموجود على شريط الأدوات.

2- نضغط (Cleck) يمين بكبسة الماوس ثم نختار (Track Path).

3- نضغط على رمز اليد الموجود على شريط الأدوات ثم نحرك مقطع الفيديو صورتين.

4- (Cleck) يمين بكبسة الماوس على النقطة المراد تتبعها، فيظهر لنا نافذة.

5- نختار (Configuration) ثم (Measurement) ثم (Speed) وأخيرا (Apply).

المعالجة الإحصائية

بهدف تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها، قام الباحث بجمع البيانات وتبويبها وتنظيمها، وإدخالها إلى برنامج (SPSS) وإجراء المعالجة الإحصائية المناسبة لها، والتي شملت ما يلي:

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والالتواء لجميع متغيرات الدراسة الكينماتيكية والأنثروبومترية. ومعاملات الارتباط (Correlation Coefficients)، والمصفوفة الارتباطية، اختبار (Independent sample T-test) وتحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression).

الفصل الرابع

عرض ومناقشة النتائج

عرض ومناقشة النتائج

للإجابة عن التساؤل الأول والذي ينص على: ما قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق للاعب المنتخب الوطني الأردني لفعاليتي (دفع الجلة وقذف القرص) ولاعب فريق جامعة العلوم والتكنولوجيا لفعالية رمي الرمح؟ قام الباحث بتحليل (5) محاولات لكل فعالية من فعاليات الرمي قيد الدراسة، وحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لهذه المحاولات، والجدول (12) يوضح ذلك.

جدول 12. توصيف لنتائج عينة الدراسة المحلية في فعاليات الرمي

فعالية الرمي	رقم المحاولة	مسافة الإنجاز/ م	المتغيرات الكينماتيكية				
			SV/ م/ ث	° / SA	م / SH	م/ SD	-
دفع الجلة	1	15.40	11.25	38.2	1.76	0.20-	-
	2	16.30	11.60	39	1.85	0.10-	-
	3	17	12	38	1.90	0.03	-
	4	17.10	12.37	31.5	1.74	0.48 -	-
	5	16.44	11.85	39	1.90	0.06	-
	المتوسط الحسابي	16.45	11.81	37.14	1.83	-0.14	-
	الانحراف المعياري	0.68	0.42	3.19	0.08	0.22	-
رمي الرمح	رقم المحاولة	مسافة الإنجاز/ م	JV / م/ ث	° / JA	JH/م	JL/م	°/JK
	1	48.38	22	34	1.88	1.38	9
	2	50.23	21.60	39	1.80	1.36	6
	3	52.30	23.10	32	1.98	1.42	11
	4	51.25	22	35	1.88	1.30	10
	5	48.25	22.50	29	1.92	1.41	11
	المتوسط الحسابي	50.10	22.24	33.8	1.89	1.37	9.4
	الانحراف المعياري	1.77	0.58	3.70	0.07	0.05	2.07
قذف القرص	رقم المحاولة	مسافة الإنجاز/ م	DV/ م/ ث	° / DA	م / DH	-	-
	1	49.48	23	30	1.70	-	-
	2	52.90	22.83	33	1.70	-	-
	3	51.70	22	32	1.82	-	-
	4	43.80	21.5	30.5	1.35	-	-
	5	48.70	22.40	29	1.60	-	-
	المتوسط الحسابي	49.32	22.35	30.9	1.63	-	-
	الانحراف المعياري	3.51	0.61	1.60	0.18	-	-

وفيما يلي عرض لهذه المتغيرات:

اولا: متغير سرعة إطلاق أداة الرمي (SV, JV, DV)

يبين الجدول (12) نتائج عينة الدراسة المحلية في متغير سرعة إطلاق أداة الرمي في فعاليات (دفع الجلة، رمي الرمح، قذف القرص). حيث بلغ متوسط المتغير (SV) (11.81) م/ث، ويعدُّ هذا المتوسط أقل من القيم المشار إليها في العديد من الدراسات، كدراسة (Byun, et al. 2088) والتي تراوحت ما بين (14.07-12.83) م/ث ودراسة (Ariel, et al. 2004) والتي تراوحت ما بين (13.60-13.85) م/ث ودراسة (Schaa, 2010) والتي تراوحت ما بين (14.1-13.4) م/ث. وبلغ متوسط المتغير (JV) (22.24) م/ث ويعدُّ هذا المتوسط أقل من القيم المشار إليها في العديد من الدراسات، كدراسة (Campos, et al. 2004) التي تراوحت ما بين (29.7-28.1) م/ث، ودراسة (الخالدى، 2009) التي بلغت (29.44) م/ث، ودراسة (Lehmann, 2009) التي بلغت (29.30) م/ث. أما متوسط المتغير (DV) فبلغ (22.35) م/ث ويعدُّ هذا المتوسط أقل من القيم المشار إليها في العديد من الدراسات، كدراسة (Ariel, et al. 1997) والتي تراوحت ما بين (30.80-24.8) م/ث، ودراسة (Chiu, 2008) والتي بلغت (26.66) م/ث، ودراسة (Badura, 2010) والتي تراوحت ما بين (23.9-24.9) م/ث. ويعزو الباحث ذلك إلى عدة أسباب أهمها: قد يكون هناك عدم فاعلية في الانسياب والنقل الحركي عند عينة الدراسة المحلية مما أدى إلى ضعف التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة في عملية الدفع، وعدم القدرة على توظيف السرعة المكتسبة في المراحل الفنية السابقة بشكل صحيح. وربما يكون السبب هو ضعف فاعلية حركة الجذع، سواء حركة الجذع الدائرية في فعاليتي دفع الجلة وقذف القرص، وعمل الجذع التحدبي (القوس المشدود) في فعالية رمي الرمح، وقد يكون السبب زيادة قيمة المتغير(JK) لعينة الدراسة في فعالية رمي الرمح، وزيادته لها تأثير سلبي في سرعة إطلاق الرمح. وربما يكون زيادة زمن مرحلة التحضير والإعداد سببا في ذلك؛ لأن هذا الزمن مرتبط بسرعة إطلاق أداة الرمي، فالحصول على القوة وحدها لا يؤدي إلى سرعة إطلاق عالية إلا إذا تم استعمالها من قبل الرامي لمسافة طويلة وبزمن قصير، وهذا ما يشير إليه مصطلح القدرة والتي يمكن التعبير عنها بالمعادلة الآتية:

القدرة = القوة × السرعة ....(1)

السرعة = المسافة /الزمن ....(2)

وفي هذا المجال يشير بسطويسي (1997)، إلى أن إطالة مسار الدفع للأداة يوفر مجالا لإمكانية استغلال القوة للرامي لإنتاج السرعة اللازمة لإطلاق أداة الرمي. وربما يقلل اللاعب من سرعة الدوران في فعاليتي دفع الجلة وقذف القرص للتخلص من الوقوع في الأخطاء القانونية الناتجة عن عدم الاتزان، وبالتالي سيؤثر ذلك في سرعة إطلاق أداة الرمي مما ينعكس سلبا في الإزاحة

الأفقية لها. بالإضافة إلى أن قصر طول الخطوة الأخيرة في فعالية رمي الرمح يقلل من اندفاع الجزء العلوي من الجسم، وبالتالي يؤثر في مقدار القوة التي تنتقل إلى ذراع الرامي، مما يقلل من سرعة إطلاق الرمح، والتي تتناسب طرديا مع القوة حسب القانون الآتي:

القوة= الكتلة × التسارع

ويرى الباحث أن انخفاض السرعة يؤثر سلبا في مسافة الإنجاز لأن هذه المسافة تتناسب طردياً مع مربع سرعة الإطلاق ، حسب القانون التالي:

مسافة الإنجاز=(مربع سرعة الإطلاق × جا2زاوية الإطلاق /التسارع الأرضي، مع عدم إهمال السرعة البيولوجية.

ثانياً: متغير زاوية إطلاق أداة الرمي (SA, JA, DA)

يشير الجدول (12) إلى نتائج عينة الدراسة المحلية في متغير زاوية إطلاق أداة الرمي، فقد بلغ متوسط (SA) (37.14°) وهو ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة كدراسة (Liu and Wang, 2000) والتي تراوحت ما بين (35.8-37.40°) ودراسة (Byun, et al. 2008) التي تراوحت ما بين (30.7-37.66°) ودراسة (Ariel, et al. 2005) التي تراوحت ما بين (33-41°) ودراسة (Schaa, 2010) التي تراوحت ما بين (32.9-39.3°) ودراسة (Hwan, et al. 2011) التي تراوحت ما بين (31.78-37.58°)، وفي الجهة المقابلة كان هذا المتوسط الحسابي أقل من النتائج المتحققة في دراسة (Young, 2009) التي بلغت (42°) ودراسة (Veljkovic, et al. 2011) التي تراوحت ما بين (40.4- 42.8°). أما متوسط المتغير(JA) فبلغ (33.8°) وهو أقل من القيم التي اشارت إليها دراسة (عثمان، 1990) والتي تراوحت ما بين (35-36°) في المستويات المتباينة، ودراسة (الخالدى، 2009) والتي بلغت (37.16°)، ودراسة (Lehmann, 2009) والتي بلغت (35.3°)، الا أن هذا المتوسط كان ضمن النتائج المتحققة في دراسة (Campos, et al. 2004) والذي تراوح ما بين (27.7-40.1°) ودراسة (Hay, 1993) الذي اشار إلى أن أفضل زاوية لإطلاق الرمح تتراوح ما بين (32-37°). في حين بلغ متوسط المتغير (DA)(30.9°) وهو أقل من النتائج المتحققة في الدراسات السابقة، كدراسة (Chiu, 2008) الذي بلغت فيه (36.50°) ودراسة (Leigh, et al. 2010) التي تراوحت ما بين (35-44°) ودراسة (Badura, 2010) والتي تراوحت ما بين (32.4-38.9°). الا أن هذا المتوسط كان ضمن النتائج المتحققة في دراسة (Ariel, et al. 1997) والذي تراوح فيها ما بين (21.9-37.3°) ودراسة (Panoutsakopoulos, 2008) والذي تراوح ما بين (22.8-39°) ويرى الباحث أن قيم هذا المتغير كانت في معظمها ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة، ويشير

الجدول(12) إلى تباين قيم زاوية إطلاق أداة الرمي لعينة الدراسة المحلية، وربما يعود السبب في ذلك إلى ارتباط هذا المتغير بالعديد من المتغيرات منها: سرعة إطلاق أداة الرمي، ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي، طول اللاعب، التكنيك، والفرق بين نقطة إطلاق أداة الرمي ونقطة الهبوط، وهي تتناسب عكسياً مع مركبة السرعة الأفقية، وطردياً مع مركبة السرعة العمودية، لذا يجب مضاعفة سرعة الإطلاق مع الاحتفاظ بزاوية إطلاق مناسبة. وبالإضافة إلى ذلك يؤدي هذا التباين إلى اختلاف في قيم المركبات الأفقية والعمودية لسرعة إطلاق أداة الرمي، وبالتالي يؤدي إلى اختلاف الإزاحة الأفقية المتحققة، وزمن طيران أداة الرمي. بالإضافة إلى إرتباط هذا المتغير بعناصر اللياقة البدنية كالقوة والسرعة.

ثالثاً: متغير ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي عن الأرض لحظة الرمي (SH, JH, DH)

يُظهر الجدول (12) نتائج عينة الدراسة المحلية في متغير ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي عن الأرض لحظة الرمي، حيث بلغ متوسط (SH) (1.83)م، وهو أقل من النتائج المتحققة في الدراسات السابقة، كدراسة (Byun, et al. 2008) والذي تراوح ما بين (2.10-2.56)م ودراسة (Young, 2009) والذي تراوح ما بين (2.08-2.20) م ودراسة (Schaa, 2010) والذي تراوح ما بين (2.05-2.43) م ودراسة (Hwan, et al. 2011) والذي تراوح ما بين (2.08-2012) م. في حين بلغ متوسط المتغير(JH)(1.89) م وهو أقل من النتائج التي حققها الأبطال الدوليين والمشار إليها في العديد من الدراسات السابقة، كدراسة (Campos, et al. 2002) والذي بلغ (1.90)م ودراسة (الخالدى، 2009) والذي بلغ (2)م ودراسة (Yoon, et al. 2011) والذي بلغ (1.99)م، في حين كان هذا المتوسط ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة، كدراسة (Campos, et al. 2004) والذي تراوح فيها ما بين (1.80-2.14) م ودراسة (الجنابي، 2005) الذي تراوح ما بين (1.85-2.08) م. أما متوسط (DH) فبلغ (1.63) م وهو ضمن النتائج المتحققة في دراسة (Panoutsakopoulos, 2008) والذي تراوح ما بين (1.53 - 1.84)م، وكان هذا المتوسط أعلى من النتيجة المتحققة في دراسة (Ariel, et al. 1997) والذي تراوح ما بين (1.20-1.50)م. ويشير(2008) .Cho, et al إلى أن ارتفاع نقطة إطلاق المقذوف يتحدد طبقا للقياسات الأنثروبومترية للاعب بالدرجة الأولى، وغالبا ما يتحدد طبقاً لعوامل وراثية في المقام الأول، ولا يستطيع المدرب التحكم بها أو تغيير طول اللاعب أو طول ذراعه التي تقوم بأداء الفعالية. ويشير(2013) .Saratlija, et al إلى أن الارتفاع الأمثل لإطلاق الرمح يتحدد من خلال حساب 105% من طول اللاعب. ويعزو الباحث انخفاض نقطة إطلاق أداة الرمي إلى ضعفٍ في فعالية وتكنيك الأداء الفني عند الرامي، من خلال عدم قدرته على تحقيق فعالية في مد الجسم بالنسبة لطوله الطبيعي، وذلك عن طريق ميل الجذع للخلف، وقد يكون السبب

هو ضعف القدرات البدنية وطرق التدريب عند عينة الدراسة المحلية. بالإضافة إلى زاوية الركبة للرجل الأمامية خلال مرحلة التخلص (الرمي)، ويعتمد ارتفاع مركز ثقل الأداة المقذوفة على طول اللاعب الذي يؤدي المهارة وفي إي وضع يتم قذف الأداة (من أعلي الرأس أو من جانب الجسم في مستوى الكتف) وغالباً ما تكون نقطة الهبوط هي الأرض. فاللاعب الأطول يكتسب ميزة أوتوماتيكية في الرمي عن اللاعب الأقصر، فكلما زاد الفرق بين مستوى الإطلاق ومستوى الهبوط زاد زمن الطيران للأداة، وبالتالي زادت فرصة حركتها تحت تأثير المركبة الأفقية للسرعة، فتزيد بذلك الإزاحة الأفقية التي تحققها أداة الرمي.

رابعاً: المتغيرات (SD, JL, JK)

يبين الجدول (12) نتائج عينة الدراسة المحلية في متغير(SD)، فقد بلغ متوسط SD (-0.14) م. وهو أكبر من تلك القيم المتحققة في الدراسات السابقة، كدراسة (Liu and Wang, 2000) والتي تراوحت ما بين (-0.035-0.07) م ودراسة (Young, 2009) والتي تراوحت ما بين (0.10- 0.25) م ودراسة (Davila, et al. 2009) والتي تراوحت ما بين (0.03-0.20)م ودراسة (Veljkovic, et al. 2011) والتي تراوحت ما بين (0.01-0.20) م. ويعزو الباحث ذلك إلى أن تكنيك عينة الدراسة المحلية يشوبها بعض الأخطاء الفنية من خلال تركيز اللاعب على بعض الجوانب وإهمال الجوانب الأخرى، مما أدى إلى خسارة اللاعب المحلي (0.14) م من الإزاحة الأفقية لأداة الرمي، والتي شكلت نسبة (0.85) من الإزاحة الأفقية الكلية لأداة الرمي، فهذا المتغير يُعبر عن المسافة الأفقية المحصورة ما بين الخط الوهمي العامودي الممتد من مركز الجلة إلى الأرض والحافة الداخلية للوحة الإيقاف. أما متوسط المتغير JL فبلغ (1.37) م وهو أقل من القيم المتحققة في الدراسات السابقة، كدراسة (Lehmann, 2009) والتي بلغت (2.05) م ودراسة Saratlija, et al. (2013) والتي بلغت (1.83)م، ويعزو الباحث ذلك إلى ضعف قدرة اللاعب على تحقيق التسلسل الحركي الصحيح لحركة جسمه، مما قد يؤثر على اكتساب الرامي كمية الحركة والتسارع المناسبين، لان ذلك يتطلب من الرامي اتخاذ الجسم أوضاعا وزوايا وارتفاعات مناسبة لتحقيق الواجب الحركي، وهو الرمي لأبعد إزاحة أفقية ممكنة، فعدم تحقيق المد المناسب للمفاصل العاملة يقلل من مقدار القوة الناتجة، وبالتالي يقلل من سرعة إطلاق الرمح على اعتبارأن:

القوة = الكتلة × تسارع الجسم

وهنا يشيرعبدالحميد (2004)، إلى أن الخطوة الأخيرة هي أساس وضع الرمي. ويؤكد هاينزالمشار إليه في (الجنابي، 2005) إلى أن هذه الخطوة تساهم بنسبة (80-85)% من مسافة

الإنجاز. في حين بلغ متوسط المتغير JK (9.4°) وهو أكبر من تلك القيم المتحققة في الدراسات السابقة، كدراسة (Yoon, et al. 2011) والتي بلغت (3.2°) ودراسة (Saratlija, et al. 2013) والتي بلغت (5.1°). ويعزو الباحث ذلك إلى ضعف فاعلية وقدرة الرامي على توجيه الرمح، وربما يكون السبب زيادة المسافة بين مركز كتلة الرمح ومركز الضغط في الرمح، فزيادة هذه الزاوية يؤدي إلى زيادة الفاقد في محصلة سرعة إطلاق الرمح، على اعتبار أن انخفاض قيمة هذه الزاوية تصبح محصلة السرعة باتجاه المحور الطولي للرمح، وبالتالي يقلل من فاقد هذه المحصلة، مما ينعكس ايجاباً على مسافة الإنجاز. ومن خلال العرض السابق والقيم المشار إليها في جدول (12) نرى أن التحليل الكينماتيكي لهذه الفعاليات ساعد في الكشف عن مواطن القوة والضعف عند عينة الدراسة، وأن هناك تفاوتا بين أقل قيمة وأكبر قيمة للمتغيرات قيد الدراسة، وهذا مؤشر سلبي لعدم ثبات تكنيك الرامي في هذه الفعاليات، والذي يعدُّ الأساس في رفع المستوى الفني والتوافق الحركي.

وللإجابة عن التساؤل الثاني الذي ينص على: ما هي الفروق بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الإطلاق لعينة الدراسة المحلية وقيم الأبطال الدوليين في هذه المرحلة عند مستوى دلالة (α ≤0.05)؟ قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وتطبيق اختبار(Independent sample T-test) لإيجاد الفروق ودلالتها بين اللاعبيين المحليين والدوليين والجدول(13) يوضح ذلك.

جدول 13. يوضح نتائج اختبار (T-test) للتعرف إلى الفروق بين القيم الكينماتيكية لعينة الدراسة المحلية والدولية

فعالية الرمي	المتغيرات الكينماتيكية	اللاعب	العدد/ ن	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
دفع الجلة	**SV/ م/ ث**	عالمي	40	13.64	0.35	10.50	0.000*
		محلي	5	11.81	0.42		
	SA / °	عالمي	40	35.60	2.63	1.18	0.244
		محلي	5	37.14	3.19		
	SH/ م	عالمي	40	2.26	0.16	5.73	0.000*
		محلي	5	1.83	0.08		
	SD / م	عالمي	40	0.09	0.11	3.79	0.001*
		محلي	5	0.14-	0.22		
	مسافة الإنجاز	عالمي	40	21.21	0.44	20.97	0.000*
		محلي	5	16.45	0.68		
	JV / م/ ث	عالمي	40	29.26	1.05	14.53	0.000*
		محلي	5	22.24	0.58		
	JA / °	عالمي	40	34.82	2.85	0.73	0.469
		محلي	5	33.80	3.70		
	JH/ م	عالمي	40	1.95	0.11	1.19	0.237
رمي		محلي	5	1.89	0.07		

الرمح	JL/ م	عالمي	40	1.83	0.12	8.25	*0.000
		محلي	5	1.37	0.05		
	°/JK	عالمي	40	4.08	2.26	5.00	*0.000
		محلي	5	9.40	2.07		
	مسافة الإنجاز	عالمي	40	86.82	3.83	21.00	*0.000
		محلي	5	50.10	1.77		
قذف القرص	DV/ م/ ث	عالمي	40	25.20	1.56	4.28	*0.000
		محلي	5	22.35	2.07		
	° / DA	عالمي	40	35.61	3.69	2.80	*0.008
		محلي	5	30.90	1.60		
	DH/ م	عالمي	40	1.68	0.17	0.51	0.612
		محلي	5	1.63	0.18		
	مسافة الإنجاز	عالمي	40	66.39	2.83	12.39	*0.000
		محلي	5	49.32	3.51		

(*) تشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$)

أولا: فعالية دفع الجلة. يبين الجدول (13) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) على المتغيرات (مسافة الإنجاز,SH, SV,SD) ولصالح اللاعبين العالمين، وذلك بالاستناد إلى قيم المتوسطات الحسابية المبينة في الجدول(13)، والذي يبين أن قيمة (ت) المحسوبة لمتغير SV قد بلغت (10.50) بمستوى دلالة (0.000) وأن قيمة (ت) المحسوبة لمتغير SH قد بلغت (5.73) بمستوى دلالة (0.000) ولمتغير SD (3.79) بمستوى دلالة (0.001) وأن قيمة (ت) المحسوبة لمتغير الإنجاز قد بلغت (20.97) بمستوى دلالة (0.000)، في حين لم تظهر فروق دالة إحصائيا على المتغيرSA والتي بلغت قيمة (ت) المحسوبة لهذا المتغير(1.18) بمستوى دلالة (0.244)، وهي أكبر من 0.05، وهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين أداء اللاعبين الدوليين وأداء اللاعب المحلي في هذا المتغير.

ثانيا: فعالية رمي الرمح. يبين الجدول (13) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) على متغيرات (مسافة الإنجاز,JV, JL,JK) ولصالح عينة اللاعبين الدوليين، وذلك بالاستناد إلى قيم المتوسطات الحسابية المبينة في هذا الجدول، الذي يشير إلى أن قيمة (ت) المحسوبة لمتغير JV قد بلغت (14.53) بمستوى دلالة (0.000) ولمتغير JK قد بلغت (5.00) بمستوى دلالة (0.000) مع مراعاة أن المتوسط الحسابي لعينة اللاعبين العالمين أقل من العينة المحلية وهذا مؤشر لصالح اللاعبين العالمين؛ لأن ذلك يقلل من فقدان محصلة السرعة بإتجاه المحور الطولي للرمح . كما بلغت لمتغير JL (8.25) بمستوى دلالة (0.000) ولمتغير مسافة الإنجاز قد بلغت (21.00) بمستوى دلالة (0.000)، أما بالنسبة لقيمة (ت) المحسوبة لمتغيرJH فقد بلغت (1.19) بمستوى دلالة (0.237) ولمتغير JA قد بلغت (0.73) بمستوى دلالة (0.469) وهي

أكبر من (0.05) فهذا مؤشر إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ≤ 0.05) α) بين أداء اللاعبين الدوليين وأداء اللاعب المحلي في هذين المتغيرين.

ثالثا: فعالية قذف القرص. يبين الجدول (13) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) على متغيرات (مسافة الإنجاز,DV, DA) ولصالح اللاعبين العالمين، وذلك بالاستناد إلى قيم المتوسطات الحسابية المبينة في الجدول، والذي يشير إلى أن قيمة (ت) المحسوبة لمتغير DV قد بلغت (4.28) بمستوى دلالة (0.000) ولمتغير DA قد بلغت (2.80) بمستوى دلالة (0.008) ولمتغير مسافة الإنجاز قد بلغت (12.39) بمستوى دلالة (0.000)، أما بالنسبة لقيمة (ت) المحسوبة لمتغير DH فقد بلغت (0.51) بمستوى دلالة (0.612) وحيث إن قيمة مستوى الدلالة لهذا المتغير كانت أكبر من 0.05 فهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اللاعبين الدوليين ومحاولات أداء اللاعب المحلي لهذا المتغير عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$).

ويعزو الباحث تلك الفروق بين عينة الدراسة المحلية واللاعبين الدوليين إلى ما يلي:

1- قد يكون السبب في ذلك هو الضعف العام في قدرة عينة الدراسة المحلية على تطبيق كل المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة، وتسخيرها إيجاباً في خدمة الواجب الحركي وهو تحقيق أبعد إزاحة أفقية لأداة الرمي.

2- قد يكون السبب في ذلك عائد إلى اعتماد العينة المحلية على مقدار القوة الجسدية فقط مما أدى إلى إنخفاض في فعالية استغلال الطاقة المكتسبة من المرحلة الإعدادية والتحضرية، وهنا يشير الكردي (1988)، إلى أن اللاعب الأسرع ركضا هو الأقدر على نقل كمية الحركة (الطاقة) المكتسبة للرمح، والتباطؤ في نقل السرعة المكتسبة من الجسم إلى الأداة يؤدي إلى عدم القدرة على الاحتفاظ بالسرعة واستثمارها لصالح الإنجاز.

3- ربما يكون التسلسل الصحيح والتوقيت الدقيق لاستخدام مفاصل الجسم، عامل مساعد للأبطال الدوليين في تحقيق دفع القوة بفعالية أكبر من عينة الدراسة المحلية، من خلال التوظيف الصحيح للنقل الحركي (كمية الحركة) والتي تنتهي بأداة الرمي على أعتبار أن:

قوة الدفع = القوة × زمن تأثيرها........(1)

قوة الفع = كمية الحركة ....(2)

4- عدم ثبات التكنيك عند عينة الدراسة المحلية، وظهر ذلك واضحا من خلال التباين بين أقل وأكبر قيمة للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة.

5- تفوق اللاعبين الدوليين في القدرة على توظيف مواصفاتهم الجسمانية بصورة إيجابية، كتوظيف الجذع الذي يشكل من (40-50%) من كتلة الجسم، وهذا يعني أن:

كمية الحركة للجذع= (40-50%) من كتلة الجسم × سرعته

ولا بد من الإشارة إلى طول الجذع الذي له دوراً مهما أيضا في كمية الحركة الزاوية والتي يمكن التعبير عنها بالقانون التالي:

كمية الحركة الزاوية = كتلة الجذع × مربع طول الجذع× سرعته الزاوية (الفضلي،2010). ولا بد من الإشارة إلى أهمية توظيف الذراع التي تقوم بالرمي في فعالية قذف القرص، وفي هذا المجال يشير خريبط وشلش(2002) إلى أن ذلك يؤدي إلى زيادة السرعة المحيطية والتي يمكن التعبير عنها بالمعادلة الآتية

السرعة المحيطية = السرعة الزاوية × نق

لذلك يوصى في التكنيك الرياضي بضرورة إبعاد الذراع في اللحظات الأخيرة التي تسبق إطلاق القرص من ذراع الرامي لأنها تؤدي إلى زيادة نصف القطر(نق)، مما يؤدي إلى زيادة كبيرة في السرعة المحيطية ليكتسبها القرص في اللحظات الأخيرة، والتي ترتبط بعلاقة طردية مع سرعة إطلاق أداة الرمي .

6- قد يعود السبب إلى تفوق اللاعبين الدوليين في متغيرات كينماتيكية أخرى لم تشملها هذه الدراسة، كزمن مرحلة الدوران في فعاليتي دفع الجلة وقذف القرص، زاوية مفصل الركبة والورك في خطوة الرمي في فعالية رمي الرمح.

7- عدم توفر قاعدة من المعلومات الكينماتيكية للمدربين واللاعبين المحليين، وبالتالي تقل قدرتهم على فهم الأداء الفني الصحيح وعلى اكتشاف دقائق الاخطاء من أجل تقويمها. فنلاحظ تفوق كبير في الدراسات الأجنبية في هذا المجال، ساعد في ذلك توفر برمجيات التحليل الحركي، والأجهزة الحديثة.

8- تفوق اللاعبيين الدوليين في عملية التدريب، وعدد البطولات التي يشاركون فيها مقارنة بعينة الدراسة المحلية .

ومن العرض السابق نرى أن دراسة مستويات أداء اللاعبين الدوليين في البطولات العالمية يعدُّ من أفضل المحكات التي يمكن الاستفادة منها في دراسة العلاقات بين مكونات الأداء، وبالتالي التعرف إلى مواطن القوة والضعف لدى عينة الدراسة المحلية.

وللإجابة عن التساؤل الثالث الذي ينص على: ما العلاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة الإطلاق للأبطال الدوليين في فعاليات الرمي قيد الدراسة (دفع الجلة، رمي الرمح، قذف القرص) ومسافة الإنجاز الرقمي لهم في هذه الفعاليات؟ قام الباحث بحساب معامل الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية، ومسافة الإنجاز للاعبين الدوليين على شكل مصفوفة ارتباطية وذلك

على النحو الآتي:

أولا: فعالية دفع الجلة

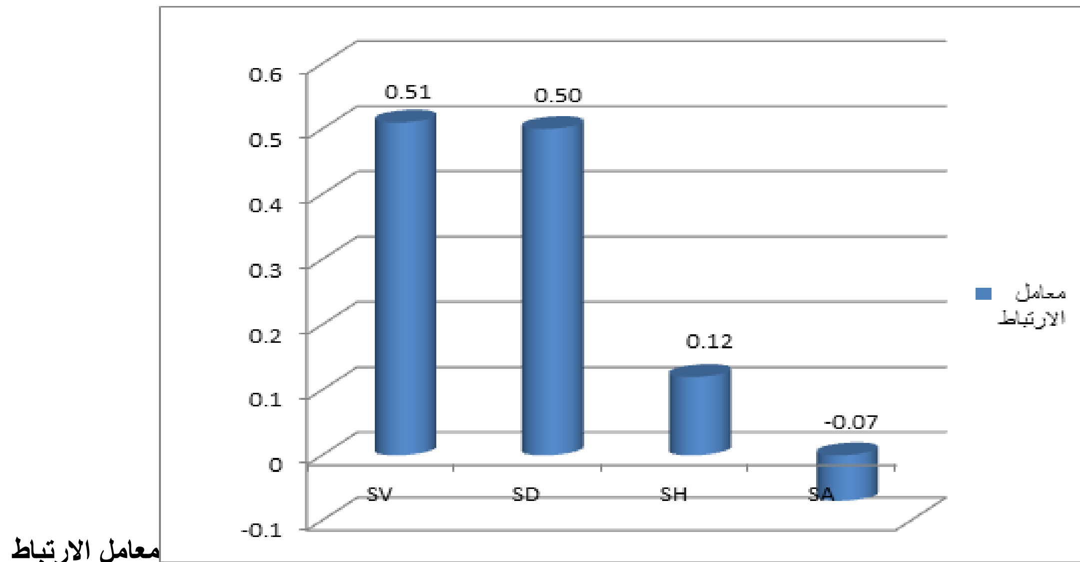
يوضح الجدول (14) النتائج الرقمية لمعامل الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز للاعبيين الدوليين.

جدول 14. يوضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز لعينة الدراسة الدولية في فعالية دفع الجلة

المتغيرات الكينماتيكية	المؤشر	الإنجاز متر	SD	SH	SA	SV
مسافة الإنجاز/م	الارتباط	1.00	0.50	0.12	0.07-	0.51
	مستوى الدلالة		*0.004	0.525	0.704	*0.003
SD	الارتباط		1.00	0.20	0.01-	0.33
	مستوى الدلالة			0.282	0.966	0.068
SH	الارتباط			1.00	0.22	0.01-
	مستوى الدلالة				0.239	0.949
SA	الارتباط				1.00	0.33-
	مستوى الدلالة					0.068
SV	الارتباط					1.00
	مستوى الدلالة					

(*) تشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)

تشير بيانات الجدول (14) إلى وجود ارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متغير SD ومسافة الإنجاز، إذ بلغت قيمة هذه العلاقة (0.50) كما كانت هنالك علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متغيرSV ومسافة الإنجاز إذ بلغت (0.51)، أما بالنسبة لباقي العلاقات المبينة في الجدول فقد كانت غير دالة من الناحية الإحصائية، لأن قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت أكبر من 0.05. والشكل (3) يوضح قيم معاملات ارتباط المتغيرات الكينماتيكية بمسافة الإنجاز.



المتغيرات الكينماتيكية

الشكل 3. توصيف لقيم معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز في فعالية دفع الجلة لعينة الدراسة الدولية

يبين الشكل(3) أن أعلى قيمة لمعامل الارتباط كانت لمتغيرSV، والتي بلغت (0.51)، وتُعبر هذه القيمة عن علاقة طردية بين المتغيرين، بمعنى إذا زاد SV زادت مسافة الإنجاز مع ثبات بقية المتغيرات، وهذه النتيجة تتفق مع العديد من الدراسات، كدراسة (طاهر وآخرون، 2007) ودراسة (Byun, et al. 2008) ودراسة (Young, 2009) ودراسة (Sugumar, 2014). ويرى الباحث أن ذلك منطقياً على أعتبار أن مسافة الإنجاز= (مربع سرعة الإطلاق ×جا2زاوية الإطلاق)/التسارع الأرضي، وهي بذلك تتناسب طردياً مع مربع السرعة. ويشير(Hay, 1993) إلى أن سرعة إطلاق أداة الرمي تُعد المتغير الميكانيكي الأهم في مسافة الإنجاز، وهذا ما يؤكده خريبط وشلش(2002)، في أن سرعة إطلاق الأداة تعدُّ أهم المتغيرات المؤثرة في مسافة الإنجاز. ولكن Schaa(2010) يشير في دراسته إلى عدم وجود علاقة دالة إحصائيا بين سرعة إطلاق الجلة ومسافة الإنجاز. كما بلغت قيمة معامل الارتباط لمتغيرSD (0.50) وتُعبر هذه النتيجة عن علاقة ايجابية طردية، بحيث إذا زادت SD إيجابا فإن مسافة الإنجاز ستزداد مع ثبات بقية المتغيرات. ويرى الباحث أن ذلك منطقياً ايضاً على اعتبار أن متغيرSD هو المسافة الأفقية المحصورة ما بين الخط الوهمي العامودي الممتد من مركز الجلة إلى الأرض والحافة الداخلية للوحة الإيقاف، وكلما زادت هذه المسافة انعكس ذلك إيجاباً على مسافة الإنجاز. في حين بلغت قيمة معامل الارتباط لمتغير (-0.07) SA وهي غير دالة إحصائيا، وهذه النتيجة لا تتفق مع دراسة (طاهر وآخرون، 2007) التي اشارت إلى أن معامل الارتباط بين زاوية إطلاق الجلة ومسافة الإنجاز بلغ (0.66)، ودراسة (Sugumar, 2014)التي أشارت إلى أن معامل الارتباط بين زاوية إطلاق الجلة ومسافة الإنجاز

بلغ (0.838) ويعزو الباحث عدم دلالة متغيرSA إلى ارتباط هذا المتغير بالعديد من المتغيرات الكينماتيكية الأخرى كسرعة إطلاق أداة الرمي، واختلاف نقطة إطلاق أداة الرمي عن نقطة الهبوط، وارتفاع نقطة إطلاق الجلة عن الأرض. في حين بلغت قيمة معامل الارتباط لمتغير SH(0.12) وهو غير دال إحصائيا.

ثانياً: فعالية رمي الرمح

يوضح الجدول (15) النتائج الرقمية لمعامل الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز للاعبيين الدوليين.

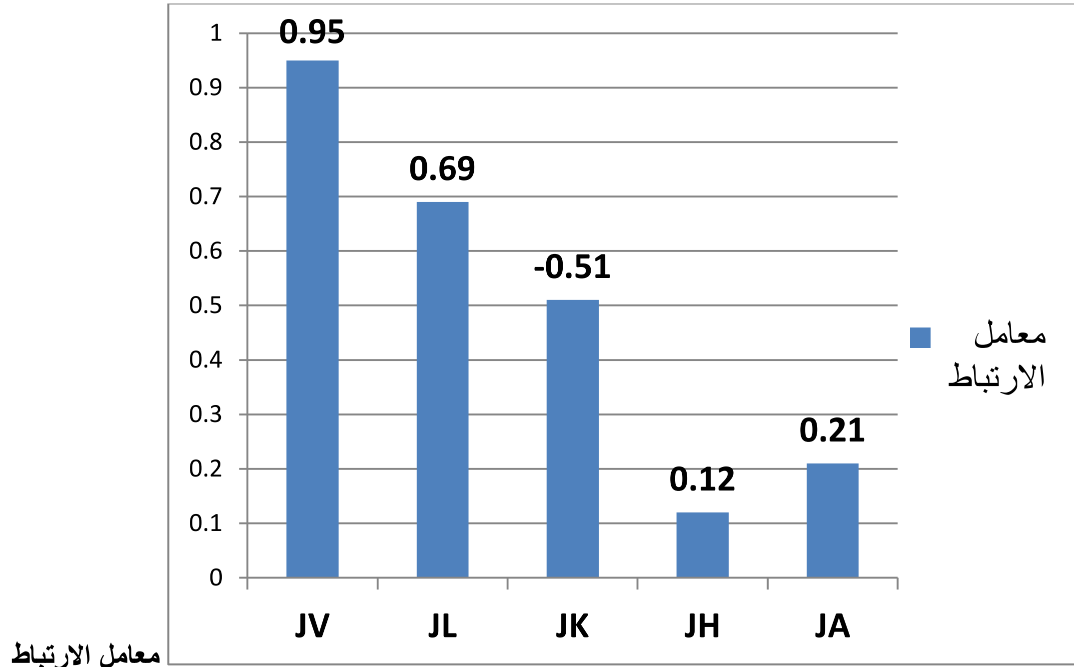
جدول 15. يوضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز لدى عينة الدراسة الدولية في فعالية رمي الرمح

المتغيرات الكينماتيكية	المؤشر	JK	JL	JH	JA	JV	مسافة الإنجاز
JK	الارتباط	1.00	0.57−	0.32−	0.30−	0.49−	0.51−
	مستوى الدلالة		*0.000	*0.030	*0.045	*0.001	*0.000
JL	الارتباط		1.00	0.29	0.08	0.62	0.69
	مستوى الدلالة			0.055	0.622	*0.000	*0.000
JH	الارتباط			1.00	0.28	0.08	0.12
	مستوى الدلالة				0.067	0.595	0.432
JA	الارتباط				1.00	0.12	0.21
	مستوى الدلالة					0.445	0.158
JV	الارتباط					1.00	0.95
	مستوى الدلالة						*0.000
مسافة الإنجاز	الارتباط						1.00

(*) تشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)

تشير بيانات الجدول (15) إلى وجود ارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتغيرات JK, JL, JV ومسافة الإنجاز، فقد بلغت قيمة العلاقة بين JK ومسافة الإنجاز (-0.51) بمستوى دلالة (0.000)، وبلغت قيمة العلاقة بين JL ومسافة الإنجاز (0.69) بمستوى دلالة (0.000) كما وظهرت علاقة ذات دلالة إحصائية بين JV ومسافة الإنجاز؛ إذ بلغت قيمة هذه العلاقة (0.95) بمستوى دلالة (0.000). أما بالنسبة لباقي العلاقات المبينة في الجدول فيما يتعلق

بمسافة الإنجاز فقد كانت غير دالة من الناحية الإحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) لأن قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت أكبر من(0.05). والشكل (4) يوضح قيم معاملات ارتباط المتغيرات الكينماتيكية بمسافة الإنجاز.



الشكل 4. توصيف لقيم معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز في فعالية رمي الرمح لعينة الدراسة الدولية

يبين الشكل (4) أن أعلى قيمة لمعامل الارتباط كانت لمتغير JV والتي بلغت (0.95)، وتُعبر هذه القيمة عن علاقة طردية قوية بين المتغيرين، بمعنى إذا زاد متغير JV زادت مسافة الإنجاز، وهذه النتيجة تتفق مع العديد من الدراسات، كدراسة (حسن وآخرون، 2012)، ودراسة (Hussain and Bari, 2012)، ودراسة (الجنابي، 2005)، ودراسة (Murakami, et al. 2006) ويشير Morris and Bartlet, (1996) إلى أن سرعة إطلاق الرمح تعدُّ أفضل مؤشر للتنبؤ بمسافة الإنجاز، ويؤكد ذلك حسام الدين (1997)، الذي أشار إلى أن سرعة إطلاق أداة الرمي تتناسب طرديا مع المسافة الأفقية المتحققة، وهذا ما توضحه المعادلة الآتية:

المسافة الأفقية (الإنجاز)= مربع سرعة الإطلاق × جا2 زاوية الإطلاق / التسارع الأرضي.

وبلغت قيمة معامل الارتباط لمتغير JK (-0.51) وتُعبر هذه النتيجة عن علاقة عكسية مع مسافة الإنجاز، فإذا زادت JK ستقل مسافة الإنجاز. ويعزو الباحث ذلك إلى أن الزيادة في قيمة هذا

المتغير تقلل من سرعة إطلاق الرمح بالاتجاه الطولي لمحور الرمح، والذي ينعكس بدوره سلباً على مسافة الإنجاز، على أعتبار أن سرعة إطلاق الرمح تتناسب طردياً مع مسافة الإنجاز. وهذه النتيجة لا تتفق مع دراسة (Hussain and Bari, 2012) ودراسة (Murakami, et al. 2006) وتتفق مع دراسة (حسن وآخرون، 2012). في حين بلغت قيمة معامل الارتباط لمتغيرJL (0.69) وهذه النتيجة لا تتفق مع دراسة (Hussain and Bari, 2012)، وتتفق مع دراسة (حسن وآخرون، 2012) ويعزو الباحث ذلك إلى أن هذا المتغير مرتبط بدرجة كبيرة مع سرعة إطلاق الرمح ؛ لأن طول الخطوة المناسب يقلل من القوى المعيقة (زيادة في القصور الذاتي للجسم)، بالإضافة إلى زمنها الذي يؤثر في القدرة التي تتناسب عكسياً مع الزمن إطلاق ا من القانون التالي:

القدرة= القوة× الإزاحة/الزمن

في حين بلغت قيمة معامل الارتباط لمتغير JA (0.21) وهي غير دالة إحصائيا. وهذه النتيجة تتفق مع دراسة (Hussain and Bari, 2012) ولا تتفق ودراسة (عبد، 2005) ودراسة (الجنابي، 2005). في حين بلغت (0.12) لمتغيرJH وهو غير دال إحصائيا وهذه النتيجة تتفق مع دراسة (Hussain and Bari, 2012) ودراسة (Murakami, et al. 2006) ودراسة (حسن وآخرون، 2012) ولا تتفق مع دراسة (محمود، 2000).

ثالثا: فعالية قذف القرص

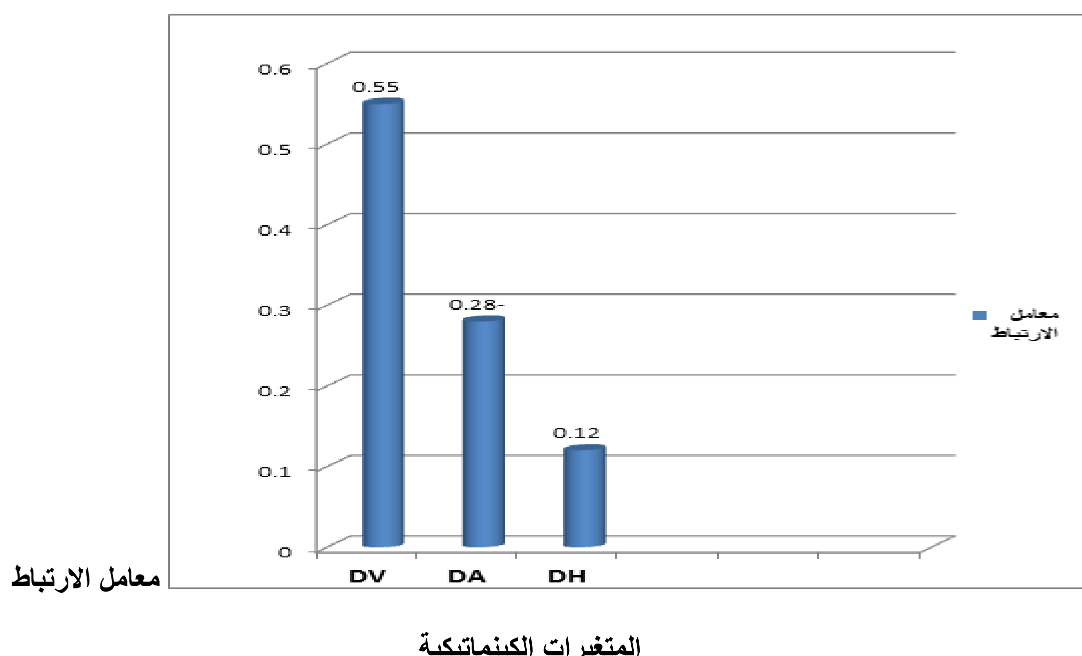
يوضح الجدول (16) النتائج الرقمية لمعامل الارتباط **بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز** للاعبيين الدوليين.

جدول 16. يوضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز لعينة االدراسة الدولية في فعالية قذف القرص

المتغيرات الكينماتيكة	المؤشر الإحصائي	DH/م	DA /°	DV (م/ث)	مسافة الإنجاز
DH/م	الارتباط	1.00	0.08	0.04	0.12-
	مستوى الدلالة		0.628	0.803	0.444
DA /°	الارتباط		1.00	0.67-	0.28-
	مستوى الدلالة			*0.000	0.086
DV (م/ث)	الارتباط			1.00	0.55
	مستوى الدلالة				*0.000
مسافة الإنجاز/م	الارتباط				1.00
	مستوى الدلالة				

(*) تشير إلى وجود علاقة دالة إحصائيا عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$

تشير بيانات الجدول (16) إلى وجود ارتباط دال إحصائيا بين متغير DA وDV إذ بلغت قيمة هذه العلاقة (- 0.67) بمستوى دلالة (0.000)، وتعبر هذه النتيجة عن علاقة عكسية، بمعنى زيادة قيمة المتغير DA يقابله نقص في قيمة المتغير DV، كما كانت هنالك علاقة ذات دلالة إحصائية بين DV ومسافة الإنجاز إذ بلغت (0.55) بمستوى دلالة (0.000)، وتُعبر هذه القيمة عن علاقة طردية بينهما. أما بالنسبة لباقي العلاقات المبينة في الجدول فقد كانت غير دالة من الناحية الإحصائية لأن قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت أكبر من 0.05 والشكل (5) يوضح قيم معاملات ارتباط المتغيرات الكينماتيكية بمسافة الإنجاز.



الشكل 5. توصيف لقيم معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز في فعالية قذف القرص لعينة الدراسة الدولية

يشير الشكل (5) إلى أن أعلى قيمة لمعامل الارتباط كانت لمتغير DV والتي بلغت (0.55)، وتُعبر هذه القيمة عن علاقة طردية بين المتغيرين، بمعنى إذا زاد DV سيقابلها زيادة في مسافة الإنجاز، وتختلف هذه النتيجة مع دراسة (حسن وآخرون، 2001) ودراسة (Badura, 2010)، وبلغت قيمة معامل الارتباط للمتغير DA (-0.28) .ويرى الباحث أن ذلك لا يعني أن هذ المتغير ليس له أهمية في فعالية قذف القرص، وإنما يوجد علاقة لكنها ليست دالة إحصائيا. في حين بلغت قيمة معامل الارتباط لمتغير DH (0.12). وهذه النتيجة لا تتفق مع دراسة (حسن وآخرون، 2001). بعد الطرح السابق يرى الباحث أن فعاليات الرمي قيد الدراسة تحتاج إلى درجة عالية من الإتقان في مراحلها الفنية المختلفة، وأن متغير كينماتيكي وحده غير كاف لضمان رمي أو قذف أو دفع أداة الرمي لأبعد مسافة ممكنة، وهو الهدف الذي يسعى الرامي إليه في نهاية المطاف، لأن أي

ضعف في قيمة أي متغير سوف يؤثر بدرجة كبيرة على هذا الهدف، لأن هذه المتغيرات تعتمد على بعضها بعضا، لكن هذا الطرح يلفت عناية المدربين واللاعبين إلى أهم المتغيرات المؤثرة في الإنجاز ليتم مراعاتها في عملية التدريب مع عدم إغفال باقي المتغيرات الأخرى.

وللإجابة عن تساؤل الدراسة الرابع والذي ينص على: ما العلاقة بين قيم بعض القياسات الانثروبومترية (الجسمية) للأبطال الدوليين في فعاليات الرمي قيد الدراسة (دفع الجلة، رمي الرمح، قذف القرص) ومسافة الإنجاز الرقمي لهم في هذه الفعاليات؟ ولتحقيق ذلك قام الباحث بتطبيق اختبار (Correlation) للكشف عن قيمة معامل الارتباط بين المتغيرات الانثروبومترية ومسافة الإنجاز في فعاليات الرمي، والجدول (17) يوضح ذلك.

جدول 17. يوضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الانثروبومترية ومسافة الإنجاز لعينة الدراسة الدولية

فعاليات الرمي								
دفع الجلة			**رمي الرمح**			**قذف القرص**		
المتغير	**معامل الارتباط**	**الدلالة الإحصائية**	**المتغير**	**معامل الارتباط**	**الدلالة الإحصائية**	**المتغير**	**معامل الارتباط**	**الدلالة الإحصائية**
ST/م	0.132	0.853	JT/م	0.060	0.714	DT/م	0.051	0.925
SM/كغم	0.225	0.443	JM/كغم	0.185	0.601	DM/كغم	0.018	0.911
SBMI/ كغم/م2	0.196	0.555	JBMI/ كغم/م2	0.051	0.753	DBMI/ كغم/م2	0.250	0.356

يُظهر الجدول (17) أن معامل الارتباط بين المتغيرات الأنثروبومترية ومسافة الإنجاز الكلي لفعالية دفع الجلة، تراوح ما بين (0.132-0.225)، ولم يظهر ارتباط دال إحصائيا بين المتغيرات الأنثروبومترية ومسافة الإنجاز لهذه الفعالية. وهذه النتيجة لا تتفق مع دراسة (الحموري والحايك، 2006) ودراسة (Tesanovic, et al. 2010) ودراسة (Abraham, 2013)، حيث كان أعلى معامل ارتباط لمتغير SM والذي بلغ (0.225) وفي هذا المجال يشير السلمان وسليمان(2009) إلى أن زيادة كتلة الرياضي يؤدي إلى زيادة سرعة إطلاق أداة الرمي، ويشير علي (1998)، إلى أن الرامي يحتاج إلى كتلة كبيرة، لأن التفاعل سيتم بين هذه الكتلة وكتلة الأداة، بهدف رمي الأداة بأكبر سرعة ممكنة، إنطلاقا من أن كتلة الرامي× سرعته= كتلة الأداة× سرعتها، بمعنى أن سرعة إطلاق الأداة = كتلة الرامي ×سرعته/كتلة الأداة. بالإضافة إلى أن هذا المتغير يدخل في العديد من القوانين المرتبطة بسرعة الإطلاق مثل:

القوة = الكتلة × تسارع الجسم

كمية الحركة= الكتلة × السرعة،

الطاقة الحركية=½الكتلة × مربع السرعة.

أما بالنسبة لفعالية رمي الرمح فتراوح معامل الارتباط بين الإنجاز الكلي والمتغيرات الأنثروبومترية ما بين (0.050- 0.185)، ولم يظهر ارتباط دال إحصائيا بين هذه المتغيرات ومسافة الإنجاز الكلي لهذه الفعالية. وهذه النتيجة لا تتفق مع دراسة (الرقاد، 2010) ودراسة (السلمان وسلمان، 2009)، وبلغ أعلى معامل ارتباط لمتغير(JM) وكانت قيمتة (0.185) .ويشير حسين والطالب (1997)، إلى أن زيادة كتلة الرياضي تساعد في الحصول على سرعة إطلاق عالية، والتي تتأثر بالقدرة وليس بالقوة فقط. في حين تراوح معامل الارتباط بين المتغيرات الأنثروبومترية ومسافة الإنجاز لفعالية قذف القرص ما بين (0.051 - 0.250) ولم يظهر ارتباط دال إحصائيا أيضا بين المتغيرات الأنثروبومترية، ومسافة الإنجاز لهذه الفعالية، ولا تتفق هذه النتيجة مع دراسة (الحموري والحايك، 2006) وربما يرجع السبب في ذلك إلى طبيعة العينة التي تناولها الباحثان والتي تتصف بأن بضعف التكنيك لديها، وبلغ أعلى معامل ارتباط لمتغير(DBMI) ما قيمته (0.250)، وهذا يعكس أهمية تناول القياسات الأنثروبومترية مع بعضها البعض، لأن التفوق في النشاط الرياضي لا يرتبط بالاهتمام فقط بهذه المتغيرات بشكل منفرد. وبالرغم من إشارة Campos, et al. (2009) إلى أن ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي ترتبط بمتغيرات القياسات الأنثروبومترية للرامي، كطول اللاعب وطول ذراعه، كذلك إشارة الجنابي (2005) إلى وجود علاقة ارتباط دالة إحصائيا بين ارتفاع نقطة إطلاق الرمح عن الأرض لحظة الرمي مع مسافة الإنجاز، وإشارة عطية والهاشمي (1991)، إلى أن ارتفاع نقطة إطلاق أداة الرمي عن الأرض تزداد مع ازدياد طول اللاعب وبالتالي الحصول على مسافة أبعد مقارنة بلاعب آخر يتمتع بالمواصفات نفسها ولكنه أقصر. الا أن النتائج أظهرت ارتباطاً ضعيفاً لمتغيرات (ST, JT, DT) مع مسافة الإنجاز الكلي لهذه الفعاليات، ويعزو الباحث ذلك إلى أنه ربما تكون هذه المتغيرات مرتبطة بالعديد من المتغيرات التي لم يتم تناولها في هذه الدراسة، كطول الذراع التي تقوم بالرمي، زوايا مفصل الورك والركبة لحظة إطلاق أداة الرمي. وربما يكون السبب أيضاً طبيعة العينة التي تناولها الباحث فهي متجانسة وانحرافها المعياري منخفض، وهي تمتاز بتكنيك عال ناتج عن التدريب العالي والمكثف، فهي تمتلك القدرة في توظيف قياساتها الأنثروبومترية خدمة للواجب الحركي.

وللإجابة عن التساؤل الخامس والذي ينص على: ما هي مكونات النموذج البيوميكانيكي الإحصائي المقترح للتنبؤ بمسافة الإنجاز لكل فعالية من فعاليات الرمي (دفع الجلة، رمي الرمح، قذف القرص) في ألعاب القوى؟

قام الباحث بتطبيق تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression) لبحث أثر المتغيرات الكينماتيكية في الإنجاز وذلك على النحو الآتي:

أولا: فعالية دفع الجلة

لمعرفة مدى تأثير كل متغير كينماتيكي في قيمة متغير مسافة الإنجاز قام الباحث بتطبيق تحليل الانحدار الخطي المتعدد بالإسلوب المتدرج (Multiple Regression) وذلك لبحث أثر المتغيرات الكينماتيكية المستقلة في مسافة الإنجاز والجدول (18) يوضح ذلك.

جدول (18) يوضح نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد لبحث اثر المتغيرات الكينماتيكية في الانجاز لفعالية دفع الجلة لدى اللاعبين الدوليين

المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة	r	المساهمة الجزئية	المساهمة الكلية	f	Sig f	β	T	Sig t
سرعة إطلاق الجلة (SV)	0.624	0.264	0.389	8.91	0.001	0.483	2.48	0.019
مسافة الإطلاق (SD)		0.125				1.539	2.39	0.024

(*) تشير الى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية ، الحد الثابت = 14.290

تشير نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد بإسلوب التدرج إلى قبول متغيرين كينماتيكيين في نموذج التنبؤ، وهي تتوافق مع نتائج السؤال الثالث، الذي أظهر ارتباط مسافة الإنجاز بهذين المتغيرين. وقد بلغت قيمة علاقة متغيرات النموذج (سرعة إطلاق الجلة مسافة الإطلاق الجلة) (0.624) وتعتبر هذه القيمة دالة إحصائيا وذلك لان قيمة (f) المحسوبة والبالغة (8.91) كانت دالة إحصائيا بمستوى دلالة (0.001) وهو اقل من 0.05 وتشير هذه النتيجة إلى تأثير هذين المتغيرين في الانجاز. كما تبين قيم المعامل (β) مدى تأثير كل متغير في قيمة المتغير التابع (الانجاز) في نموذج الانحدار الذي تم التوصل اليه. حيث بلغت قيمة تأثير سرعة إطلاق الجلة (0.483) بينما بلغت قيمة تأثير مسافة الإطلاق (1.539). كما تبين قيمة (t) الأهمية الخطية لمعاملات النموذج (β) التي تم التوصل إليه لكل متغير. كما بلغت قيم مستوى دلالة الاختبار (0.019) لسرعة الإطلاق و(0.024) لمسافة الإطلاق. وحيث ان قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت اقل من 0.05 فان قيم المعاملات التي تم التوصل اليها تعتبر ذات اهمية في نموذج الانحدار وتجدر الاشارة هنا إلى استبعاد متغيري ارتفاع الجله لحظة إطلاق الجلة، ومتغير زاوية إطلاق الجلة؛ لان قيم مستوى دلالة اختبار (t) لم تكن ذات دلالة إحصائية. في اشارة إلى عدم تاثيرهما واهميتهما في مسافة

الانجاز. كما تشير قيم نسب المساهمة الجزئية إلى نسبة تباين المتغير التابع الذي يمكن تفسيره من خلال كل متغير مستقل وقد بلغت هذه النسبة (26.4 %) لمتغير سرعة إطلاق الجلة بينما بلغت (12.5 %) لمتغير مسافة الإطلاق. حيث بلغت النسبة الكلية لتباين المتغير التابع المفسر من خلال هذين المتغيرين فقط (38.9 %) وهذه النسبة تبين مدى قدرة هذين المتغيرين على التنبؤ بالمتغير التابع (الانجاز)

وعليه يمكن بناء نموذج الانحدار على النحو:

مسافة الإنجاز = SV ×0.483 + SD × 1.539 + 14.290

SV : سرعة إطلاق الجلة

SD: مسافة الإطلاق

0.483: قيمة تأثير سرعة إطلاق الجلة إحصائياً

1.539: قيمة تأثير مسافة الإطلاق (1.539)

14.290: الحد الثابت

وبهدف تشكيل نموذج بيوميكانيكي هرمي قام الباحث بتطبيق اختبار (Correlation) للتعرف إلى قيم معاملات الارتباط بين المتغيرات الأنثروبومترية والكينماتيكية، ويوضح الجدول (19) ذلك.

جدول 19. يوضح العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الأنثروبومترية والكينماتيكية لفعالية دفع الجلة

المتغيرات الكينماتيكية					
المتغيرات الأنثروبومترية	المؤشر الإحصائي	SD	SH	SA	SV
ST	الارتباط	-0.08	0.00	0.27	0.40
	مستوى الدلالة	0.688	0.984	0.145	0.025*
SM	الارتباط	-0.01	-0.01	-0.09	-0.17
	مستوى الدلالة	0.966	0.937	0.624	0.348
SBMI	الارتباط	0.06	-0.01	0.28	0.45
	مستوى الدلالة	0.767	0.966	0.133	0.012*

(*) تشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية($\alpha \leq 0.05$)

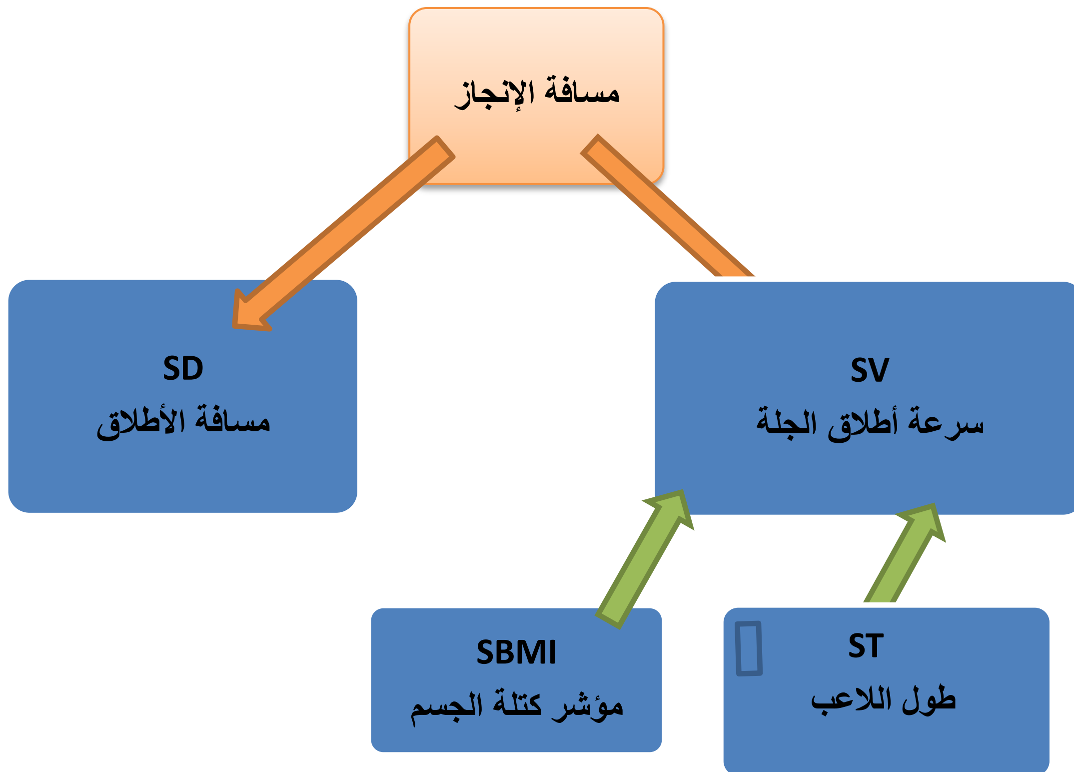
تشير بيانات الجدول (19) إلى وجود ارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين SV وST إذ بلغت قيمة هذه العلاقة (0.40) بمستوى دلالة (0.025) وتعبر هذه النتيجة عن علاقة ايجابية طردية بحيث إذا زاد المتغير ST فإن المتغير SV سيزيد، ويعزو الباحث ذلك إلى أن زيادة المتغير ST مرتبط بالكتلة وطول روافع الجسم التي تساعد في التغلب على المقاومات الكبيرة والحصول على سرعة كبيرة ومدى حركي واسع، فزيادة الطول يصاحبه زيادة في الكتلة، والتي تعدّ عنصرا مهما في زيادة سرعة إطلاق الجلة، وهذا ما يوضحه العديد من القوانين الفيزيائية، كقانون كمية الحركة التي ترتبط بدفع القوة. ويشير علي (1998)، إلى أن الرامي يحتاج إلى كتلة كبيرة، لأن التفاعل سيتم بين هذه الكتلة وكتلة الأداة، بهدف رمي الأداة بأكبر سرعة ممكنة، إنطلاقاً من أن:

كتلة الرامي× سرعته= كتلة الأداة× سرعتها............(1)

بمعنى أن:

سرعة إطلاق الأداة = كتلة الرامي ×سرعته/كتلة الأداة.........(2)

كما كانت هنالك علاقة ذات دلالة إحصائية بين SV وSBMI إذ بلغت (0.45) بمستوى دلالة (0.0112) وتعبر هذه القيمة عن علاقة ايجابية طردية بحيث إذا ازداد (SBMI) فإن المتغير SV سيزيد، وهذا ينسجم مع ما تم ذكره سابقاً، فهذا المتغير مزيج من المتغيرين ST, SM مع بعضهما، وفي هذا المجال يشير Tesanovic, et al. (2010) إلى ارتباط المتغير SBMI بمسافة الإنجاز والتي ترتبط بعلاقة طردية مع مربع سرعة الإطلاق. ويشير Cho and Stuhec (2005) إلى أن قيمة المتغير SBMI تراوحت ما بين (31.6- 44.5) كغم/م2، ويشير Morris and Bartlet (1996) إلى أن قيمة المتغير SBMI بلغت (31.4) كغم/م2. أما بالنسبة لباقي العلاقات المبينة في الجدول فقد كانت غير دالة من الناحية الإحصائية لأن قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت أكبر من 0.05. ومن خلال الطرح السابق فإن الشكل(6) يوضح النموذج البيوميكانيكي الهرمي المقترح لفعالية دفع الجلة.



شكل 6. توصيف للنموذج البيوميكانيكي الهرمي المقترح لفعالية دفع الجلة

ثانياً: فعالية رمي الرمح

لمعرفة مدى تأثير كل متغير كينماتيكي في قيمة متغير مسافة الإنجاز قام الباحث بتطبيق تحليل الانحدار الخطي المتعدد بالإسلوب المتدرج (Multiple Regression) وذلك لبحث أثر المتغيرات الكينماتيكية المستقلة في مسافة الإنجاز والجدول (20) يوضح ذلك.

جدول (20) يوضح نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد لبحث اثر المتغيرات الكينماتيكية في الانجاز لفعالية رمي الرمح لدى اللاعبين الدوليين

المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة	r	المساهمة الجزئية	المساهمة الكلية	f	Sig f	β	t	Sig t
سرعة انطلاق الرمح(JV)	0.769	0.417	0.590	17.32	*0.000	2.041	5.12	*0.000
زاوية انطلاق الرمح(JA)		0.104				0.525	3.53	*0.001
زاوية الحدث (JK)		0.069				0.467	2.46	*0.019

(*) تشير الى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية ، الحد الثابت = 6.912

تشير نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد بإسلوب التدرج إلى تاثيرالمتغيرات الكينماتيكية في الانجاز. وقد بلغت قيمة علاقة متغيرات النموذج (0.769) وتعتبر هذه القيمة دالة إحصائيا وذلك لان قيمة (f) المحسوبة والبالغة (10.38) كانت دالة إحصائيا بمستوى دلالة (0.000) وهو اقل من 0.05 وتشير هذه النتيجة إلى تأثير المتغيرات الكينماتيكية مجتمعة في الانجاز. كما تبين قيم المعامل (β) مدى تأثير كل متغير في قيمة المتغير التابع (الانجاز) في نموذج الانحدار الذي تم التوصل اليه. حيث بلغت قيمة تأثير سرعة إطلاق الرمح (2.041) بينما بلغت قيمة تأثير زاوية إطلاق الرمح (0.525) وبلغ تاثير زاوية الحدث (0.467). كما تبين قيمة (t) الأهمية الخطية لمعاملات النموذج (β) التي تم التوصل إليه لكل متغير وحيث ان قيم مستوى ادلالة الاختبار لسرعة الإطلاق (0.000). كما بلغت لزاوية إطلاق الرمح (0.001) في حين بلغت لزاوية الحدث (0.019). وحيث ان قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت اقل من 0.05 فان قيم المعاملات التي تم التوصل اليها تعتبر ذات أهمية في نموذج الانحدار. وتجدر الاشارة هنا إلى إستبعاد متغيري طول الخطوة الاخيرة ومتغير ارتفاع نقطة إطلاق الرمح؛ لان قيم مستوى دلالة اختبار (t) لم تكن ذات دلالة إحصائية في اشارة إلى عدم تاثيرهما واهميتهما في مسافة الانجاز. كما تشير قيم نسب المساهمة الجزئية إلى نسبة تباين المتغير التابع الذي يمكن تفسيره من خلال كل متغير مستقل قد بلغت (41.7 %) لسرعة انطلاق الرمح وبلغت (10.4 %) لمتغير زاوية انطلق الرمح بينما بلغت (6.9 %) لمتغير لزاوية الحدث. كما بلغت النسبة الكلية لتباين المتغير التابع المفسر من خلال جميع المتغيرات (59.0 %) وهذه النسبة تبين مدى قدرة المتغيرات الكينماتيكية في التنبؤ بالمتغير التابع (الانجاز) وعليه يمكن بناء نموذج الانحدار على النحو:

مسافة الإنجاز = $2.041 \times JV + 0.525 \times JA + 0.467 \times JK + 6.912$

JV : سرعة إطلاق الرمح

JA: زاوية إطلاق الرمح

JK: زاوية الحدث

2.041: قيمة تأثير سرعة إطلاق الرمح إحصائياً

0.525: قيمة تأثير زاوية إطلاق الرمح إحصائياً

0.467: قيمة تأثير زاوية الحدث إحصائياً

6.912: الحد الثابت

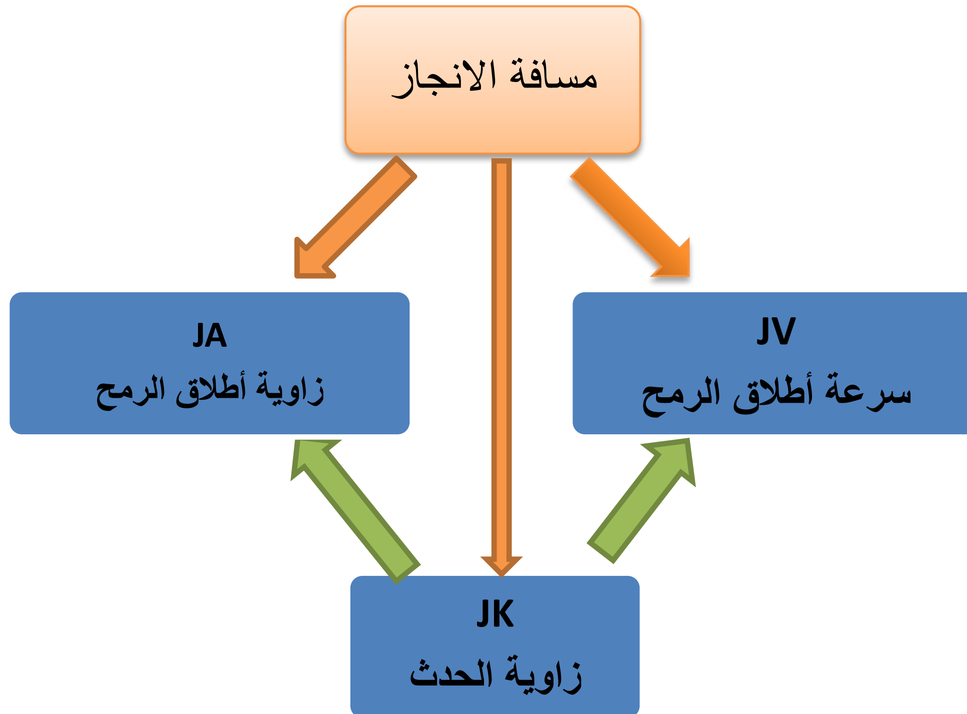
من خلال العرض السابق نرى أن مسافة الإنجاز في فعالية الرمح تتناسب طرديا مع مربع سرعة إطلاق الرمح، وحقق هذا المتغير أعلى مساهمة في القدرة على التنبؤ بمسافة الإنجاز، ويتفق ذلك مع نتائج التساؤل الثالث والذي أظهر أن هذا المتغير له ارتباط دال إحصائيا مع مسافة الإنجاز، وهذا يتفق مع ما اشارت إليه العديد من الدراسات والتي بينت أن هذا المتغير هو أفضل مؤشر للتنبؤ بمسافة الإنجاز، كدراسة (Hussain and Bari, 2012) ودراسة (Morris and Bartlet,1997) ويشير(Hay, 1993) إلى أن سرعة إطلاق الرمح تُعد المتغير الميكانيكي الأهم، فزيادة هذا المتغير بنسبة (5%) يؤثر ايجابيا على مسافة الإنجاز في حالة ثبات المتغيرات الأخرى. فمسافة الإنجاز في فعالية الرمح تتناسب طرديا مع مربع سرعة إطلاق الرمح، أما متغير JA فهو يرتبط بمسافة الإنجاز وهذا ما أشار إليه (طاهر وآخرون، 2007)، وهو يرتبط بعلاقة عكسية مع JV، وهذا يتطلب العمل على زيادة المتغير JV مع الاحتفاظ بزاوية ملائمة لإطلاق للرمح، وفي هذا المجال يشير خربيط وشلش (2002) إلى أن الزاوية المثالية لإطلاق الأداة تتوقف على: سرعة إطلاق الأداة، والفرق بين مستوى الإطلاق والهبوط، في حين يرتبط المتغيرJK بعلاقة عكسية مع المتغير JV وهذا ما أشارت إليه نتائج التساؤل الثالث، فزيادة المتغيرJK يزيد من الفاقد في محصلة السرعة باتجاه المحور الطولي للرمح، ويزيد من المركبة العامودية لزاوية الإطلاق مما يقلل من سرعة إطلاق الرمح، وهذا يؤثر سلباً على مسافة الإنجاز، وكذلك يرتبط بعلاقة عكسية مع المتغير JA وهذا ما أشارت إليه نتائج التساؤل الثالث.

وبهدف تشكيل نموذج بيوميكانيكي هرمي قام الباحث بتطبيق اختبار (Correlation) للتعرف إلى قيم معاملات الارتباط بين المتغيرات الأنثروبومترية والكينماتيكية، ويوضح الجدول (21) ذلك.

جدول 21. يوضح العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الأنثروبومترية والكينماتيكية لفعالية رمي الرمح

المتغيرات الأنثروبومترية / المتغيرات الكينماتيكية	المؤشر الإحصائي	JT	JM	JBMI
JK	الارتباط	0.14	0.25	0.19
	مستوى الدلالة	0.381	0.114	0.244
JL	الارتباط	0.04-	0.12-	0.10-
	مستوى الدلالة	0.803	0.444	0.540
JH	الارتباط	0.03-	0.28-	0.30-
	مستوى الدلالة	0.866	0.081	0.064
JA	الارتباط	0.08-	0.19-	0.15-
	مستوى الدلالة	0.609	0.233	0.361
JV	الارتباط	0.01-	0.16	0.17
	مستوى الدلالة	0.975	0.315	0.288

تشير بيانات الجدول (21) إلى عدم وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية بين المتغيرات الكينماتيكية والقياسات الانثروبومترية لأن جميع قيم مستوى الدلالة المحسوبة لهذه العلاقات كانت أكبر من 0.05، وعليه فإن الشكل (7) يوضح النموذج البيوميكانيكي الهرمي المقترح لفعالية رمي الرمح.



شكل 7. توصيف للنموذج البيوميكانيكي الهرمي المقترح لفعالية رمي الرمح

ثالثا: فعالية قذف القرص

لمعرفة مدى تأثير كل متغير كينماتيكي في قيمة متغير مسافة الإنجاز قام الباحث بتطبيق تحليل الانحدار الخطي المتعدد بالإسلوب المتدرج (Multiple Regression) وذلك لبحث أثر المتغيرات الكينماتيكية المستقلة في مسافة الإنجاز والجدول (22) يوضح ذلك.

جدول (22) يوضح نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد لبحث اثر المتغيرات الكينماتيكية في الانجاز لفعالية رمي الرمح لدى اللاعبين الدوليين

المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة	r	المساهمة الجزئية	المساهمة الكلية	f	Sig f	β	t	Sig t
سرعة إطلاق القرص(DV)	0.551	0.303	0.303	16.10	0.000	1.012	4.01	0.000

(*) تشير إلى وجود علاقة دالة إحصائيا، الحد الثابت = 41.126

تشير نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد باسلوب التدرج إلى قبول متغير كينماتيكي واحد في نموذج التنبؤ. وقد بلغت قيمة علاقة متغير سرعة إطلاق القرص (0.551) وتعتبر هذه القيمة دالة إحصائيا وذلك لان قيمة (f) المحسوبة والبالغة (16.10) كانت دالة إحصائيا بمستوى دلالة (0.000) وهو اقل من 0.05 وتشير هذه النتيجة إلى تأثير متغيركينماتيكي واحد في مسافة الإنجاز. كما تبين قيم المعامل (β) مدى تأثير سرعة إطلاق القرص في قيمة المتغير التابع (الانجاز) في نموذج الانحدار الذي تم التوصل اليه حيث بلغت (1.012). كما تبين قيمة (t) الأهمية الخطية لمعاملات النموذج (β) التي تم التوصل إليه. وقد بلغت قيمة مستوى دلالة سرعة إطلاق القرص (0.001) وحيث ان قيمة مستوى الدلالة المحسوبة كانت اقل من 0.05 وبلغت قيمة هذا المعامل (1.012) التي تم التوصل اليها تعتبر ذات اهمية في نموذج الانحدار وتجدر الاشارة هنا إلى استبعاد متغيري ارتفاع نقطة انطلاق القرص ومتغير زاوية انطلاق القرص لان قيم مستوى دلالة اختبار (t) لم تكن ذات دلالة إحصائية في اشارة إلى عدم تاثيرهما واهميتهما في مسافة الانجاز. كما تشير قيم نسب المساهمة الجزئية إلى نسبة تباين المتغير التابع الذي يمكن تفسيره من خلال المتغير مستقل وقد بلغت هذه النسبة (30.3 %) لمتغير سرعة إطلاق القرص وهذه النسبة تبين مدى قدرة هذه المتغير في التنبؤ بالمتغير التابع (مسافة الإنجاز)

وعليه يمكن بناء نموذج الانحدار على النحو:

مسافة الإنجاز = $41.126 + DV \times 1.012$

DV : سرعة إطلاق القرص

1.012: قيمة تأثير سرعة إطلاق القرص إحصائياً

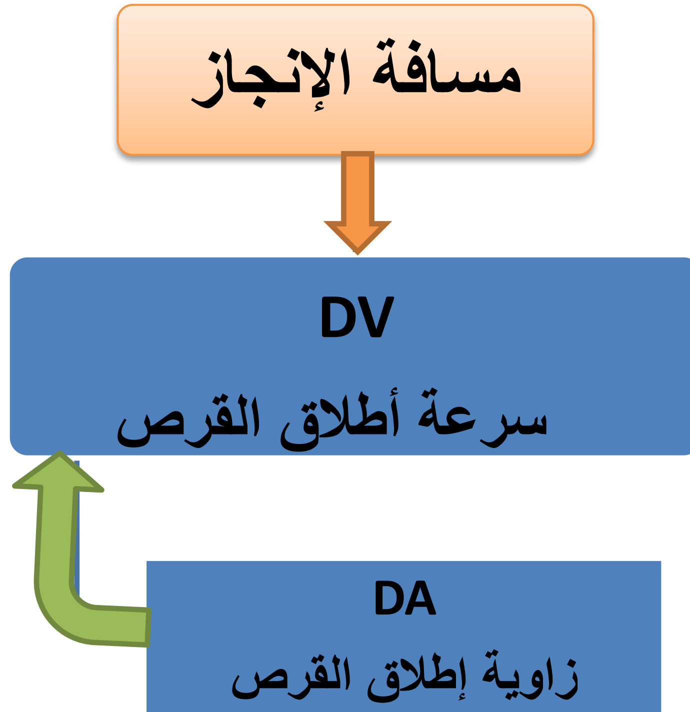
41.126: الحد الثابت

وبهدف تشكيل نموذج بيوميكانيكي هرمي قام الباحث بتطبيق اختبار (Correlation) للتعرف إلى قيم معاملات الارتباط بين المتغيرات الأنثروبومترية والكينماتيكية، ويوضح الجدول (23) ذلك.

جدول 23. يوضح العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الأنثروبومترية والكينماتيكية لفعالية قذف القرص

المتغيرات الكينماتيكية / المتغيرات الانثروبومترية	المؤشر الإحصائي	DH	DA	DV	مسافة الإنجاز متر
DT	الارتباط	0.12-	0.09-	0.22	0.18
	مستوى الدلالة	0.463	0.590	0.179	0.277
DM	الارتباط	0.09-	0.16-	0.08	0.02-
	مستوى الدلالة	0.596	0.321	0.619	0.911
DBMI	الارتباط	0.01	0.10-	0.07-	0.15-
	مستوى الدلالة	0.944	0.550	0.666	0.356

تشير بيانات الجدول(23) إلى عدم وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية للقياسات الانثروبومترية والمتغيرات الكينماتيكية، وذلك لأن قيم مستوى الدلالة كانت أكبر من 0.05 ومن خلال الطرح السابق فإن الشكل (8) يوضح النموذج البيوميكانيكي الهرمي المقترح لفعالية قذف القرص.



شكل 8. توصيف للنموذج الهرمي المقترح لفعالية قذف القرص

الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة خلص الباحث إلى الاستنتاجات الآتية:

1- ساعد التحليل الكينماتيكي في الكشف عن مواطن القوة والضعف لدى عينة الدراسة المحلية.

2- هناك تباين في قيم المتغيرات الكينماتيكية لعينة الدراسة المحلية.

3- أبطال العالم في فعاليات الرمي قيد الدراسة أفضل من العينة المحلية في 73.3% من قيم المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة.

4- تعدُّ البطولات العالمية من أفضل المحكات التي يمكن من خلالها مقارنة نتائج عينة الدراسة المحلية معها.

5- يعدُّ متغير سرعة إطلاق أداة الرمي وزاوية إطلاقها من أهم مكونات النموذج البيوميكانيكي الهرمي لفعاليات الرمي قيد الدراسة .

6- يعتبر متغير سرعة إطلاق الجلة ومسافة الإطلاق من أهم مكونات معادلة التنبؤ بمسافة الإنجاز في فعالية دفع الجلة.

7- يعتبر متغير سرعة وزاوية إطلاق الرمح وزاوية الحدث من أهم مكونات معادلة التنبؤ بمسافة الإنجاز في فعالية رمي الرمح.

8- يعتبر متغير سرعة إطلاق القرص من أهم مكونات معادلة التنبؤ بمسافة الإنجاز في فعالية قذف القرص.

التوصيات

في ضوء استنتاجات الدراسة يوصي الباحث بـ:

1- ضرورة اطلاع المدربين وعينة الدراسة المحلية على التحليل الكينماتيكي الخاص بهذه العينة.

2- ضرورة نشر الوعي الكينماتيكي بين المدربين واللاعبين.

3- ضرورة إجراء التحليل الكينماتيكي بصورة دورية للوقوف على تطور تكنيك اللاعب، وتقويم أخطائه، وذلك من خلال مقارنته بنتائج اللاعبيين الدوليين.

4- ضرورة تطوير الصفات البدنية الخاصة (كالقوة، السرعة) لأهميتها في القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز.

5- ضرورة التركيز في عملية التدريب على المتغيرات الكينماتيكية والأنثروبومترية المكونة للنموذج المقترح، مع عدم إغفال باقي المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في مسافة الإنجاز.

6- عدم أغفال القياسات الأنثروبومترية في عملية إختيار النشء.

7- إجراء دراسات مشابهة تتناول متغيرات أخرى يمكن أن تساهم في تحسين الإنجاز.

8- ضرورة تطبيق المعادلات التي تتنبأ بمسافة الإنجاز في فعاليات الرمي قيد الدراسة.

المراجع

المصادر والمراجع العربية

القران الكريم

الاتحاد الاردني لألعاب القوى (2014)، JAF , **ar.jordan-athletics.org**

الجنابي، عبد الجبار، (2005)، تحليل العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الإنجاز في فعالية رمي الرمح، **مجلة علوم التربية الرياضية،** 4 (2)،1-11.

الحموري، وليد والحايك، صادق، (2006)، التنبؤ بمساهمة القياسات الجسمية والبدنية في الإنجاز الرقمي لدفع الجلة وقذف القرص، **المؤتمر العلمي الخامس،** المجلد الثاني، كلية التربية الرياضية، الجامعة الاردنية، الأردن،441-463.

الخالدى، محمد، (2009)، بعض المتغيرات الكينماتيكية ومقارنتها بين بطل العالم والعراق لفعالية رمي الرمح، **مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية،**9(3)، 29-40.

الخالدى، محمد، (2007)، دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الكينماتيكية ومقارنتها بين بطل العالم والعراق لفعالية رمي القرص، **مجلة علوم التربية الرياضية،** 2(6)، 88-101.

الربضي، كمال، (2005)، **الجديد في ألعاب القوى**،ط3، عمان: الجامعة الاردنية.

الرقاد، رائد، (2010)، علاقة الصفات البدنية والقياسات الأنثروبومترية بمستوى الإنجاز لفعالية رمي الرمح، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث**،24(1)،263-278.

السعدون، شبيب، (2011)، **موسوعة ألعاب القوى العالمية**،ط1، عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

السلمان، حكمت وسلمان، ماهر، (2009)، دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية وعلاقتها بمستوى انجاز رمي الرمح لدى طلاب كلية التربية الرياضية جامعة ميسان، **مجلة القاسية لعلوم التربية الرياضية،** 9(3).

الصاحب، حيدر، (2010)، تأثير تدريب الوثب على وفق عزوم الدوران الجسم في تطوير القوة الانفجارية والسريعة والمستوى الرقمي للوثب العالي للمبتدئين، **مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية** ،11(1)،1-14.

الصمادي، نواف والكردي، زياد، (2013)، التحليل الكينماتيكي لفعالية رمي الرمح، **مجلة دراسات العلوم التربوية،** الجامعة الأردنية،40(4):1465-1481.

الصميدعي، لؤي، (1994)، **البايوميكانيك والرياضة،** الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.

العبيدي، صائب والهاشمي، سمير، (1999)، **الميكانيكا الحيوية التطبيقية،** جامعة الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.

الفضلي، صريح، (2010)، **تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي**، ط1، عمان: دار دجلة للنشر.

الفضلي، صريح، (2007)، **تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي**، بغداد: مطبعة عدي العكيلي.

الكردي، زياد، (1988)، النقد الأدبي لأهم المتغيرات الكينماتيكية لرمي الرمح، **مجلة العلوم الإنسانية**، جامعة اليرموك اربد، الاردن،6(3).

الكيلاني، هاشم والرفوع، جهاد، (2007)، مسافة الاقتراب وبعض المتغيرات الكينماتيكية كمؤشر للإنجاز الرقمي لمسافة الوثب لدى ناشئ الوثب الطويل، **دراسات العلوم التربوية**، 34 (1)، 107-121.

الهاشمي، سمير،(1990)، **الميكانيكا الحيوية**، البصرة: مطابع دار الحكمة.

بسطويسي، أحمد، (1997)، **سباقات الميدان والمضمار، تعليم، تكنيك**، تدريب، ط1، القاهرة: دار الفكر العربي.

جابر، امال ،(2008)، **مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي**، الاسكندرية : دار الوفاء للطباعة والنشر.

حسام الدين، طلحة، (1997)، **الميكانيكا الحيوية**، القاهرة: مركز التنمية الأقليمية بالقاهرة.

حسام الدين، طلحة،(1994)، **الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي**، القاهرة: دار الفكر العربي

حسن، عدي، (2006)، **التحليل البيوميكانيكي للمهارات الرياضية**، الأكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية .

حسن، قاسم ودهش، عادل ونجم، عمار، (2012)، المتغيرات الميكانيكية لخطوة الرمي الأخيرة وعلاقتها بإنجاز رمي الرمح، **مجلة كربلاء لعلوم التربية الرياضية**،1، 129-153.

حسن، قاسم وناصر، اسماعيل ومحمد، سناء، (2001)، التحليل الحركي لقذف القرص لإبطال العراق، **مجلة التربية الرياضية**،10(1)، 83-98.

حسين، قاسم والطالب، نزار، (1997)، **الأسس النظرية والميكانيكية في تدريب الفعاليات العشرية للرجال والسباعية للنساء**، جامعة الموصل: مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.

حسين، قاسم ومحمود، ايمان، (1998)، **مبادئ الاسس الميكانيكية للحركات الرياضية، ط1**، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

خريبط، ريسان وشلش، نجاح، (2002)، **التحليل الحركي، ط1**، عمان: الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع.

طاهر، حبيب ومجهول، زهير وعبد الحمزة، عباس،(2007)، أهم المتغيرات الكينماتيكية وعلاقتها بإنجاز لاعبي دفع الثقل في الفرات الأوسط. **مجلة علوم التربية الرياضية**، جامعة بابل،4(2)، 1-11.

عبد الحميد، فرج، (2004)، **النواحي الفنية لمسابقات الدفع والرمي، والتكنيك- العمل العضلي- الإصابات الشائعة- القانون الدولي**، ط1، الاسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.

عبد الصمد، طارق وعبد العزيز، محمد، (2008)، **التحليل الحركي في المجال الرياضي**، مصر: الدار العالمية للنشر والتوزيع.

عبد، علي جواد، (2005)، دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية المميزة لأداء لاعبي رمي الرمح مع المستوى الدولي، **مجلة علوم التربية الرياضية**، جامعة بابل، 4(2)،77-83.

عثمان، محمد، (1990)، **موسوعة ألعاب القوى**، ط1، الكويت: دار القلم للنشر والتوزيع.

عطيات، خالد وعبدالفتاح، أسامة وبطاينة، أحمد، (2013)، اثر اختلاف مستوى وطريقة الأداء في دفع الجلة على بعض المتغيرات الكينماتيكية، **المؤتمر العلمي الدولي الخامس" الثقافة الرياضية بين الواقع والطموح"**، كلية التربية الرياضية، جامعة اليرموك، الأردن.

عطية، صائب والهاشمي، سمير،(1991)، **الميكانيكا الحيوية التطبيقية**، الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.

علاء الدين، جمال والصباغ، نهاد، (1999)، **علم الحركة الجزء الاول**، ط2، الاسكندرية: دار المعارف.

علاوي، محمد، (1990)، **علم التدريب**، القاهرة : دار المعارف.

علاوي، محمد ورضوان، ومحمد،(2001)، **إختبارات الأداء الحركي**، القاهرة: دار الفكر العربي.

علي، عادل، (2004)، **التحليل البيوميكانيكي لحركة جسم الإنسان (اسسه وتطبيقاته)**، الاسكندرية : المكتبة المصرية للطباعة والنشر.

علي، عادل (1998)، **الميكانيكا الحيوية بين التكامل والنظرية التطبيقية في المجال الرياضي، (ط1)**، القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

محجوب، وجيه، (1990)، **التحليل الحركي والفيزياوي والفسلجي للحركات الرياضية**، بغداد: المكتبة الوطنية

محجوب، وجيه، (1993)، **طرائق البحث العلمي ومناهجه**، بغداد: دار الحكمة للطباعة والنشر.

محمد، جاسم، (2012)، **تصميم نموذج نظري بايوميكانيكي للتنبؤ بالإنجاز الأفضل في فعالية قذف القرص**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القادسية،الديوانية، العراق.

محمود، إيمان، (2000)، دراسة بعض القياسات الجسمية والمتغيرات الميكانيكية على المستوى الرقمي لرمي الرمح، **حولية كلية التربية**، جامعة قطر،691,16-717.

محمود، إيمان، (2009)، دراسة مقارنة لمرحلة إطلاق الرمح بين ابطال قطر وبعض أبطال العالم في بطولة العالم الثانية عشر في برلين، **ملحصات بحوث المؤتمر العلمي الثاني للبيوميكانيك**، العراق.

المراجع باللغة الانجليزية

Abraham, Baiju, (2013). Prediction of Performance Ability of Throwers in Relation to Selected Anthropometric Measurements. **International Journal of Physical Education Health and Social Science**, 2(1), 1-6.

Ariel, G. Finch, A. and Penny, A. (1997). Biomechanical Analysis of Discus Throwing 1996 Atlanta Olympic Games**. International Society on Biomechanics in Sport**, 365-371.

Ariel, G. Penny, A. Probe, J and Finch, A. (2005). Biomechanical analysis of the shot-put event at the 2004 Athens Olympic Games**. International Society on Biomechanics in Sport**, 23, 271-274.

Anu, Maria, (1997). Introducaion to Modeling and Simulation. **Winter Simulation Conference.**

Badura, Marko, (2010). Biomechanical Analysis of the Discus Throw at the 2009 IAAF World Championship in Athletics. **New Studies in Athletics**, 25(4), 23-35.

Bakhit, M. and Mohamed, N. (2010). The Qualitative Analysis for Evaluating the Technical Performance of Some Throwing Competitions. **World Journal of Sport Science**, 3, 428-436.

Bartlett, Roger, (2000). **Biomechanics in Sport.** London, Blackwell Science Ltd.

Bartlett, Roger,(2007). **Introduction to Sport Biomechanics**, 2^{nd} Edition, British Library.

Bartonietz, K. Russell, J. and Anders Borgstrom, A. (1996). The Throwing Events at the World Championships in Athletics 1995, Goteborg Technique of the World's Best Athletes. **New Studies in Athletics**, 10(4), 43-63.

Basic Throwing Principles (2013. **The Source For Canadian Throwing Information**. Can Throw .com

Byun, K. Fujii, H. Murakami, M. Endo, T. Takesako, H. Gomi, K. and Tauchi, K. (2008). A biomechanical Analysis of the Men's Shot put at the 2007 World Championships in Athletics. **New Studies in Athletics By IAFF**, 23(2) ,53-62.

Campos, J. Games, J. and Encarnacion, A. (2009). Biomechanical Analysis of the Shot Put at the 12 IAAF World Indoor Championships. **New Studies in Athletics**, 24(3), 45-61.

Campos, J. Brizuela, G. Ramn, V. and Gamez, J. (2002). Analysis of Kinematic Variables Between Spanish and World Class Javelin Throwers. **International Society on Biomechanics in Sport**, 107-110.

Campos, J. Brizula, G. and Ramon, V. (2004). Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the World Athletics Championship (Sevilla 99). **New Studies in Athletics**, 19(21), 47-57.

Chae, W. Yoon, C. Lim, Y. Lee, H. and Kim, D. (2011). Three-dimensional Comparison of Selected Kinematics between Male Medalists and Korean Male Javelin Thrower at the IAAF World Championships, Daegu 2011. **Korean Journal of Sport Biomechanics**, 21(5):653-660.

Chiu, Ching, (2008). Estimating the Optimal Release Conditions for World Record Holders in Discus. **International Journal of Sports and Exercise Science**, 1(1), 9-14.

Chiu, Ching, (2009). Discovering Optimal Release Conditions for the Javelin World Record Holders by Using Computer Simulation. **International Journal of Sport and Exercise Science**, 1(2), 41-50.

Cho, M. and Stuhec, S. (2005). 3-D kinematic Analysis of the Rotational Shot Put Technique. **New Studies in Athletics**, 20(3),57-66.

Cho, M. Stuhec, S. and Supej, M. (2008). Comparative Biomechanical Analysis of the Rotational Shot Put Technique. **Collegium Antropologicum**, 32(1), 249-256.

Chow , J. and Knudson , D. (2011). Use of Deterministic Models in Sports and Exercise Biomechanics Research. **Sports Biomechanics,** 10(3), 219-233.

Chow, J. and Knudson, D. (2012). Comment on Use of Deterministic Models in Sports and Exercise Biomechanics Research**. Sport Biomechanics**, 11(1), 120-122.

Davila, M. Rojas, J. Campos, J. Gámez, J. and Encarnación, A. (2009). Biomechanical analysis of the shot put at the th12 IAAF World Indoor Championships. **New Studies in Athletics**, 24(3), 45-61.

Ganter, Nico, (2013)**.** Selected Application Of Biomechanical Evaluation of Sports Performance And Sports Engineering. **The Five Scientific Conference of Creative Sports Colleges of Physical Education in Jordanian Universities** "Replenishment in the World of Sports Creativity", Amman, Jordan.

Glazier k , P. and Robins, M. (2012).Comment on Use Deterministic Models in Sports and Exercise Biomechanics Research**. Sports Biomechanics**, 11(1), 120-122.

Hay, James, (1993). **The biomechanics of sports techniques4th edition**. Prentice-Hall (Englewood Cliffs, N.J)

http://www.iaaf.org/home

Hay, J. and Reid, J.(1988). Anatomy Mechanics and Human Motion, **Emg Lewood Cliff, NJ.**

Hubbard, M. Neville, J. and Scot, J. (2001). Dependence of release variables in the shot put. **Journal of Biomechanics,** 34, 449-456.

Hussain, I. and Bari, M. (2012). Javelin Throwing Technique: A Biomechanical Study. **ISSN**, 3(1), 20-25.

Hwan, C. Su Shin, E. Choi, S. Bae, S. Lee, J. and Park, S. (2011).Biomechanical Analysis of Men’s Shot Put Finals the IAAF World Championships in Athletics. **Koreon society of sport Biomechanic,** 101-111.

Keogh , Justin, (1999). The use of physical fitness scores and anthropometric data to predict selection in an elite under-18 Australian Rules football team. **journal sport science**, 2, 125-133.

Knicker, Axel (1994). Kinematic analyses of the discus throwing competition at the IAAF World Championships in Athletics, Stuttgart 1993**. New Studies in**

Athletics, 9(3), 9-16.

Knudson, Duane, (2007).**Fundamentals of Biomechanics**. 2th Edition California State University at Chico USA.

Lehmann, Frank, (2009). Biomechanical Analysis of the Javelin Throw Events at the 12 th IAAF World Championships in Athletics. **Korean Society of Sport Biomechanic**s, 119-128.

Leigh, S. Liu, H. Hubbard, M. And Yu, B. (2010). Individualized Optimal Release Angles in Discus Throwing. **Journal of Biomechanics**, 43(3), 540-545.

Lipovsek, S. Skof, B. Stuhec, S. and Coh, M. (2011). Biomechanical Factors of Competitive Success of Competitive Success With the Rotational Shot Put Technique **New Studies in Athletics**, 2(26), 101-109.

Linthorne, Nick, (2001). Optimum Release and Angle in the Shot Put. **Journal of Sport Sciences**, 19, 359-372.

Liu , W. and Wang, M.(2000) ,Kinematic Analysis of Shot Put in Elite Athletes – A case Study , **International Society on Biomechanics in Sport** , 81-85.

Morris, C. and Bartlet, R. (1996). Biomechanical Factor Critical for Performance in the men's Javelin Throw. **Sport Medicine**, 21(6), 438-446.

Murakami, M. Tanabe, S. Ishikawa, M. Isolehto, J. Paavo, V. and Akira, K. (2006), Biomechanical analysis of the javelin at the 2005 IAAF World Championships in Athletics. **New Studies in Athletics by IAAF**, 21(2), 67-80.

Panoutsakopoulos, V. and Kollias, I. (2012). Temporal analysis of elite men’s discus throwing technique. **Journal of Human Sport and Exercise**, 7(4), 826-836.

Panoutsakopoulos, Vassilios (2008). Biomechanical Analysis of the Men's Discus Throw in the Athens 2006 I.A.A.F World Cup in Athletics. **Physical Education and Sport Science**, 1-5.

Pavlovic, P. Mihajlovic, I. Idrizovic, K. Pupis, M. Rakovic, A. and Bosnjak, G. (2013). Differences in Morphological Space of Throwers of the Beijing Olympics. **Acta inesiologica**, 7(2), 52-57.

Ramzan, Rather, (2013). Analysis of Anthropometric and Physiological Variables among Shot-Put and Discuss Throw Athletics**. Int.J.Cur**, 2(1), 178-181.

Ravussin, E. Swinburn, B. (1992). **Patho-Physiology of Obesity** , Lancent , 340-404

Saratlija, P. Zagorac, N. and Babic, V. (2013). Influence of Kinematic Variables on Result Efficiency in Javelin Throw. **Collegium Antropologicum** , 37(2), 31–36.

Schaa, Wilko, (2010). Biomechanical Analysis of the Shot Put at the 2009 IAAF World Championships in Athletics. **New Studies in Athletics**, 25(4), 9-21

Singh, K. Singh, D. and Singh, C. (2012). Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotyping of High and Low Performer Shot Putters. **International Journal of Sports Science and Engineering**, 6(3), 153-158.

Slater, G. Rice, I. Mujika, A. Hahn, K. and Jenkins, D. (2005). Physique traits of lightweight rowers and their relationship to competitive success. **Journal Sports Med**, 39, 736-741.

Sugumar, C. (2014). ABiomechanical Analysis of the Shot Put Performance. **Global Journal for Research Analysis,** 3(5), 118-119.

Smith,S and Wesetenburg, T.(2004). Timing in Sports its Everything, **Olympic Coach**, 16(3),14-15

Tesanovic, G. Mihajlovic, I. Bosnjak, G. and Dragosavljevic, P. (2010). Relations Between the Body Mass Index and the Anthropometric Dimensions and the Results Achieved in Shot Put. **Acta Kinesiologica,** 4(2), 78-82.

Valleala, Riku, (2012**).Biomechanics in Javelin Throwing** . 2nd world Javelin Conference Finland.

Veljkovic, A. Puletic, M. Rakovic, A. Stankovic, R. Bubanj, S. and Stankovic, D. (2011). Comparative Kinematic Analysis of Release of the Best Serbian Shot Putters**. Physical Education and Sport**. 9(4), 359-364.

Yan, B. and Li, M. (2000). Shot Put Technique Analysis Using ANN-AMT Model **International Society on Biomechanics in Sport**, 25-31.

Yoon, C. Lee, H. Kim, G. Kim, C. and Kim, S. (2011). Biomechanical Analysis of the Javelin Throw-Men's Finals. **Koreon society of sport Biomechanic**,119-128.

Young, Michael, (2009). Development and Application of an Optimization Model for Elite Level Shot Putting. **Physical Education and Sport**, 9(4), 359-364.

Yua, B. Brokerb, J. and Silvesterc, J. (2002). A kinetic analysis of discus-throwing techniques. **Sports Biomechanics**, 1(1), 25-45.

الملاحق

ملحق 1. كتاب تسهيل مهمة للباحث

الجامعة الأردنية
50
2012-1962
THE UNIVERSITY OF JORDAN

كليـــة التربيـــة الرياضيـــة
Faculty of Physical Education

الرقم: ٣/٢٣٧
التاريخ: ٢٠١٣/٧/٣١

السيـــد رئيـــس إتحـــاد العـــاب القـــوى الاردنـــي

تحية طيبة وبعد ،

يقوم طالب الدكتوراه في كليـة التربيـة الرياضيـة أسامة محمود شريف عبدالفتاح ورقمه الجامعي (٩١١٠٣٢٩) بإجراء دراسة بعنوان"نموذج ميكانيكي مقترح لفعاليات الرمي "دفع الجلة"، قذف القرص،رمي الرمح"، ونرجو تقديم التسهيلات الخاصة بالدراسة وذلك استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الدكتوراه .

أرجو التكرم بالموافقة والايعاز لمن يلزم لتسهيل مهمة الباحث.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام

نائب عميد كلية التربية الرياضية
رئيس لجنة الدراسات العليا

أ.د. صـادق الحايك

هاتف: ٥٣٥٥٠٠٠ (٦-٩٦٢) تلفاكس: ٥٣٠٠٨٢٥ (٦-٩٦٢) عمان ١١٩٤٢ الأردن
Tel: (962-6) 5355000 Telefax: (962-6) 5300825 - Amman 11942 Jordan

ملحق 2. توصيف لفريق العمل المساعد

اسم المساعد	الجامعة	الوصف الوظيفي	الدرجة العلمية
عايد علي زريقات	العلوم والتكنولوجيا	مدرب لياقة بدنية وحاصل دورة مدربين دولية في ألعاب القوى /2006	طالب دكتوراه/الجامعة الأردنية
سامر أبو عيد	الجامعة الهاشمية	مدرس ألعاب القوى وعلم الحركة	طالب دكتوراه/الجامعة الأردنية
رائع معروف الخريسات	الجامعة الاردنية	مدرب العاب قوى دولي مصنف	طالب دكتوراه/الجامعة الأردنية

ملحق 3. توصيف لاستمارة التسجيل المستخدمة في الدراسة

رقم المحاولة	اسم اللاعب	فعالية الرمي	مسافة الإنجاز
1	مصعب المومني	دفع الكرة الحديدية	
2			
3			
4			
5			
6			
1	مصعب المومني	رمي القرص	
2			
3			
4			
5			
6			
1	يوسف المومني	رمي الرمح	
2			
3			
4			
5			
6			

ملحق 4. توصيف للقيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية والأنثروبومترية لعينة الدراسة من اللاعبين الدوليين في فعالية دفع الجلة ن= 40

الرقم	مسافة الإنجاز / م	المتغيرات الكينماتيكية				المتغيرات الأنثروبومترية		
		SV/ م/ ث	SA / °	SH / م	SD / م	ST/ م	SM/ كغم	SBMI/ كغم/م2
1	22.04	14.07	32.35	2.34	0.24	1.82	133	40.15
2	22.00	14.00	37.80	2.29	0.25	1.84	130	38.40
3	21.91	13.80	39.30	2.43	0.09	2.03	125	30.33
4	21.78	13.99	37.20	2.27	0.12	2.09	135	30.91
5	21.77	14.13	35	2.10	0.15	1.98	145	36.98
6	21.64	13.03	37.47	2.11	0.13	1.92	135	36.62
7	21.61	14.06	30.77	2.38	0.20	1.83	115	34.33
8	21.60	13.85	33	2.55	0.01	1.85	125	36.52
9	21.50	12.35	42.30	2.27	0.04-	1.82	133	40.15
10	21.40	13.37	35.70	2.20	0.14	1.95	169.5	44.57
11	21.37	14.00	33.60	2.12	0.12	1.87	135	38.60
12	21.36	12.94	35.96	2.06	0.03	1.90	135	37.39
13	21.29	14.00	34.40	2.06	0.05	1.89	110	30.79
14	21.27	13.44	37.48	2.56	0.10	1.89	110	30.79
15	21.24	13.80	36	2.23	0.20	2.03	142	34.45
16	21.20	13.99	34	2.08	0.10	1.83	118	35.23
17	21.16	13.95	33	2.33	0.07	1.86	120	34.69
18	21.16	13.85	33	2.55	0.15	2.01	145	35.89
19	21.13	13.34	37.66	2.35	0.21	1.97	130	33.49
20	21.11	14.10	32.90	2.05	0.08	1.83	115	34.33
21	21.07	13.60	41	2.31	0.03	1.85	120	35.12
22	20.99	13.51	31.16	2.02	0.18-	1.95	169.5	44.57
23	20.98	13.60	39.20	2.22	0.07	1.89	110	30.79
24	20.93	13.63	37	2.29	0.20	2.04	132	31.71
25	20.87	12.99	37.55	2.58	0.03	2.04	140	33.64
26	20.83	13.26	31.87	2.09	0.12	1.83	112	33.44
27	20.82	13.58	39	2.25	0.04	2.02	115	28.18
28	20.78	13.61	37	2.21	0.07-	1.97	125	32.20
29	20.75	12.75	37.31	1.91	0.05	1.93	139	37.31
30	20.74	13.40	37.70	2.43	0.01	2.02	127	31.12
31	20.67	13.42	33.63	2.26	0.15	1.97	160	41.22
32	20.50	13.79	40.40	2.07	0.08	1.87	135	38.61
33	20.45	13.31	35.10	2.11	0.21-	1.86	125	36.13
34	20.34	13.24	36.70	2.22	0.09	1.87	143	40.89
35	20.30	13.95	34.90	2.25	0.10	1.95	168.5	44.31
36	20.29	13.39	41	2.15	0.12	1.85	105	30.67
37	20.23	13.18	34.29	2.10	0.09	1.93	139	37.31
38	20.13	13.38	39	2.12	0.18	1.90	130	36.01
39	20.09	13.20	35.90	2.28	0.14	1.96	154	40.08
40	20.05	13.38	37	2.16	0.11	1.90	132	36.56

ملحق 5. ملحق 4. توصيف للقيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية والأنثروبومترية لعينة الدراسة من اللاعبين الدوليين في فعالية رمي الرمح ن= 40

الرقم	مسافة الإنجاز/ م	المتغيرات الكينماتيكية					المتغيرات الأنثروبومترية		
		JV / م/ ث	JA / °	JH /م	JL /م	JK/°	JT /م	JM/ كغم	JBMI/ كغم/م2
1	98.48	31.21	42.8	1.88	1.71	8.8	1.95	92	24.19
2	98.38	29.93	37.3	1.89	1.58	7.3	1.86	100	28.90
3	93.14	29.44	37.16	2	1.84	4	1.87	78	22.30
4	90.33	29.90	39.9	1.90	1.98	5.7	1.81	99	30.21
5	90.12	30.90	35	1.88	1.68	5.5	2.01	106	26.23
6	89.59	29.70	36.6	2.14	1.92	0.9	2.00	108	27
7	89.58	31.50	33	1.95	1.76	2	1.88	93	26.31
8	89.52	29.70	36.6	2.14	1.78	0.9	1.90	100	27.7
9	89.41	29.70	31.6	1.90	1.73	5.9	1.88	105	29.70
10	89.18	29.60	31.6	1.90	1.85	5.9	1.93	90	24.1
11	88.95	29.30	37.6	2.03	1.75	2.5	1.80	80	24.69
12	88.61	29.80	35.9	1.88	1.78	3.5	1.88	105	29.70
13	88.18	31.20	30	1.83	1.75	7	1.90	114	31.57
14	87.67	29.20	31.1	1.80	1.92	5.8	1.89	102	28.55
15	87.60	29.10	34	1.95	2.01	3	1.90	84	23.26
16	87.42	30.40	33.5	1.86	1.82	5.8	1.87	98	28.02
17	86.60	28.90	31	1.81	2.09	7.3	1.83	91	27.17
18	86.41	29.70	36.5	2	2.02	3	1.85	90	26.29
19	86.30	30.10	34	1.99	1.94	1	1.86	90	26.01
20	86.27	29.90	37.3	2.01	1.71	3	1.90	97	26.86
21	86.21	29.30	35.6	1.71	1.81	1.5	1.90	97	26.86
22	86.03	29	35	1.96	1.85	0.3	1.86	88	25.43
23	85.43	28.10	32.1	1.99	1.91	6.8	1.91	100	27.41
24	85.24	28.50	40.1	2.09	1.82	1.6	1.86	94	27.17
25	85.19	29.10	33.4	1.81	1.69	3.7	1.84	105	31.01
26	85.18	28.8	34.3	1.89	1.78	1.5	1.88	88	24.89
27	85	30.50	35	2.02	1.65	4	1.72	76	25.68
28	84.78	28.62	35.9	1.93	1.89	3.3	1.88	90	25.46
29	84.60	29.30	30.9	2.06	1.77	8	1.96	95	24.72
30	84.52	28.50	34.6	1.91	1.84	3.6	1.91	104	28.50
31	84.30	28.33	36.7	2.07	1.99	1.8	1.85	95	27.75
32	84.11	26.79	34.6	1.92	1.83	5.3	1.88	100	28.29
33	83.84	28.50	35.3	2.08	1.92	5.5	1.84	90	26.58
34	83.54	29.30	35	1.90	1.76	2	1.88	90	25.46
35	83.34	27.44	31.5	1.97	1.66	3.7	1.90	83	22.99
36	82.42	28.90	31	1.91	1.80	5.5	1.85	97	28.34
37	82.10	28.60	32.2	1.78	1.76	6	2.00	100	25
38	82.03	28.50	32.9	2.03	1.83	4.6	1.88	98	27.72
39	81.81	27.04	35.2	2.08	2.13	0.6	1.91	90	24.67
40	81.44	28	39	2.18	1.93	5	1.93	93	24.96

ملحق 6. ملحق 4. توصيف للقيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية والأنثروبومترية لعينة الدراسة من اللاعبين الدوليين في فعالية قذف القرص ن= 40

الرقم	مسافة الإنجاز	المتغيرات الكينماتيكية			المتغيرات الأنثروبومترية		
		DV/م/ ث	DA / °	DH/م	DT/م	DM/كغم	DBMI/ كغم/م2
1	71.90	27.30	35	1.64	1.97	130	33.49
2	71.30	26.5	36	1.60	1.98	136	34.69
3	70.86	26.16	38	1.54	1.84	101	29.83
4	70.18	25.48	36.5	1.60	1.94	120	31.88
5	69.80	25.9	34	1.56	2.01	126	31.18
6	69.62	25.2	36.4	1.81	1.87	117	33.45
7	69.43	24.90	37.3	1.62	2.01	130	32.17
8	69.40	30.80	21.9	1.50	1.94	121	32.15
9	69.15	24.9	35.4	1.81	1.92	122	33.09
10	69.02	24	36	1.68	1.93	114	30.60
11	68.52	26.3	33.6	1.87	1.98	115	29.33
12	68.20	23.02	40	1.58	1.97	111	28.60
13	67.94	25.1	34.9	1.79	2.06	110	25.92
14	67.40	24.5	34.6	1.49	1.91	105	28.78
15	67.34	25	25.5	1.65	2.02	124	30.38
16	66.90	26.3	36	2.05	1.96	120	31.23
17	66.88	24.4	37.5	1.63	1.96	120	31.23
18	66.60	27.18	29.1	1.80	1.96	124	32.27
19	66.43	24.9	37.3	1.45	1.96	125	32.53
20	66.36	24.2	32.4	1.48	2.00	130	32.50
21	66.12	24.9	36.7	1.66	2.01	128.5	31.80
22	66.06	23.9	36.5	1.85	1.98	120	30.60
23	65.80	25.99	37.3	1.60	1.92	110	29.83
24	65.66	24	37.4	179	1.90	100	27.70
25	65.40	24.98	29.9	1.35	1.93	130	34.90
26	65.30	24.4	35.3	1.51	1.97	118.2	30.45
27	65.26	23.9	36.8	1.58	1.98	134	34.18
28	65.24	26.1	34.5	1.96	1.93	114	30.60
29	65.17	24.6	38.9	1.56	2.09	105	24.03
30	65.02	24.4	38.3	1.75	1.97	111	28.60
31	64.62	23.9	38.9	1.67	1.97	130	33.49
32	64.44	23	38.6	1.6	1.85	103.5	30.24
33	63.98	26.8	37.3	1.98	1.97	111	28.60
34	63.17	24.5	34.5	1.95	1.94	120	31.88
35	62.97	23.2	36.8	1.89	1.85	131.8	38.50
36	62.20	22.2	37.8	1.54	1.84	101	29.83
37	62.02	23.3	33.1	1.77	1.85	120	35.06
38	61.64	24.7	39	1.36	2.02	130	31.85
39	61.26	23.8	39.5	1.70	1.92	122	33.09
40	61.15	23	40	1.78	1.93	139	37.31

SUGGESTION STATISTICAL BIOMECHANICAL MODEL TO PREDICTING ACHIEVEMENT DISTANCE FOR THROWING EVENTS IN ATHLETICS

By
Osama Mahmoud "Abdul Fattah"

Supervisor
Dr. Khaled Mohammed Atiyat, Prof.

Co - Supervisor
Dr. Arabi Hammoudeh AL- Mograbi, Prof.

ABSTRACT

The study aimed to identify the values of some kinematic variables of the release phase for throwing events under studying on a local sample of throwers. and compared with similar values of the international throwers. and also to identify the relationship between these variables and anthropometric variables and distance achievement. Prelude to submission of a hierarchical biomechanical model suggest and statistical equations prediction a distance of achievement for these events in athletics. The researcher used the descriptive approach - the Correlative. The local study sample consisted of (1) aplayer represents the national Jordanian team for shot put and Discus throw events and (1) aplayer represents University of Science and Technology team of the javelin throw event. The international sample of the study consisted of (40) players for each event of the throwing events. The study sample was selected in a manner intentionally. The video camera Sony (DR-CX220E) used and the rate of this video camera was(50) frames.The researcher using software (SPSS) in order to calculate the arithmetic mean, standard deviation, sprains, correlation coefficients and Multiple regression analysis. The study included the following variables: the velocity of release, the angle of release, height of release in these events, and the release distance to shot put throw event, the final step length and angle of attack in javelin throw event.The study results showed that the world champions in throwing events under studying the best of local sample by 73.3% of the values Variables kinematic under studying. The angle and velocity of release phase of the most important components of the a hierarchical biomechanical model suggestion in these events. And there is also reach to three statistical predict equations to achievement of these throwing events. The researcher recommends the necessity focus on the variables biomechanical components

of the biomechanical model proposed in the training process.

Keywords: kinematic variables, release phase, anthropometric variables